L'essai du Lait, de la Crème, du Beurre, du Fromage et des sous-produits du Lait

PAR

J. F. SINGLETON

Commissaire de l'industrie laitière et de la réfrigération

ET

E. G. HOOD, Ph.D.

Chef du Service des recherches en industrie laitière

Revision du Bulletin N° 14

MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE

CANADA

BULLETIN N° 138—NOUVELLE SÉRIE

Réimprimé par ordre de l'Hon. Robert Weir, Ministre de l'Agriculture, Ottawa, 1934

PRINCIPAUX OFFICIERS DE LA DIVISION DE L'INDUSTRIE LAITIÈRE ET DE LA RÉFRIGÉRATION

Commissaire	J. F. Singleton.
Chef du Service du commerce des produits laitiers et de la réfrigération	H. A. Derby, Ph.D.
Chef du Service des produits laitiers	Jos. Burgess.
Chef du Service des recherches laitières	E. G. Hood, B.S.A., Ph.D.
Chef du Service de la fabrication des produits laitiers	W. F. Jones, B.S.A.
Préposée au Service d'utilisation du lait	Laura Pepper.

PRINCIPAUX SERVICES ASSIGNÉS À LA DIVISION DE L'INDUSTRIE LAITIÈRE ET DE LA RÉFRIGÉRATION

(1) Classement des produits laitiers; (2) Recherches scientifiques sur l'industrie laitière; (3) Etude des conditions mondiales de l'industrie laitière; (4) Correspondance et conseils sur toutes les questions qui se rapportent à l'industrie laitière; (5) Inspection des cargaisons de produits périssables aux ports du Canada et du Royaume-Uni; (6) Inspection des wagons réfrigérants; (7) Renseignements sur les marchés laitiers; (8) Développement de l'uniformité dans la fabrication des produits laitiers; (9) Appréciation du beurre et du fromage aux expositions; (10) Application de la loi des installations frigorifiques et distribution de primes aux chambres froides de beurreries; (11) Application des lois concernant l'industrie laitière, et (12) Utilisation du lait et de ses produits.

TABLE DES MATIÈRES

Version française par C. E. Mortureux, B.S.A.

L'ESSAI DU LAIT, DE LA CRÈME ET DES SOUS-PRODUITS DU LAIT

AU MOYEN DU PROCÉDÉ BABCOCK

NOTES PRÉLIMINAIRES

L'épreuve au Babcock porte le nom de son auteur, le docteur S. M. Babcock, de l'université du Wisconsin. De toutes les méthodes imaginées pour déterminer le pourcentage de matière grasse que renferme le lait, c'est la première qui était simple et satisfaisante. Porté à la connaissance du public en 1890, le procédé Babcock s'est partout généralisé depuis cette époque, spécialement aux Etats-Unis, au Canada, en Australie et en Nouvelle-Zélande. Il a depuis été appliqué, avec quelques modifications, à l'essai de la crème, du lait écrémé, du lait de beurre, du petit lait et du fromage. Ce procédé a rendu d'immenses services à l'industrie laitière en fournissant un moyen pratique de: —

(*a*) Déterminer la quantité de gras produite par les différentes vaches du troupeau.

(*b*) Répartir d'une façon plus équitable les recettes de la fromagerie et de la beurrerie.

(*c*) Découvrir les pertes excessives de gras dans les sous-produits, savoir, lait écrémé, lait de beurre et petit lait.

(*d*) Découvrir les falsifications, par exemple, le mouillage et l'écrémage.

L'épreuve est très simple; elle n'exige pas une très longue pratique de la part de l'opérateur. On en a peut-être trop vanté la simplicité cependant; certains opérateurs se sont négligés, ils ont obtenu des résultats inexacts et la méthode a été critiquée, quand cette négligence était seule à blâmer. S'il est vrai que l'épreuve est peu compliquée, *les opérations qu'elle comporte n'en demandent pas moins le plus grand soin et la plus grande exactitude,* sinon les résultats seraient inexacts et induiraient en erreur. On ne saurait trop insister sur ce soin et cette exactitude. On a dit — et rien n'est plus juste — " que les soins exigés pour l'épreuve au Babcock demandent plus d'étude que les principes mêmes de cette épreuve ".

L'ESSAI DU LAIT

L'appareil employé pour faire l'essai d'un échantillon de lait se compose de quatre instruments, savoir: —

(*a*) Pipette.
(*b*) Eprouvette, aussi appelée " bouteille ".
(*c*) Mesure à acide ou burette.
(*d*) Centrifuge.

LA PIPETTE

La pipette est un instrument de verre, employé pour mesurer l'échantillon de lait dont on veut faire l'essai. Il y a deux formes différentes de pipette en usage; elles sont généralement désignées respectivement par les noms de " pipette ordinaire " et de " pipette automatique ".

La pipette ordinaire se compose d'un tube en verre qui présente un renflement ou bulbe, à mi-chemin environ entre les deux extrémités (fig. 1). L'extrémité inférieure de la pipette doit être suffisamment effilée pour qu'elle puisse s'insérer facilement dans le col de la bouteille. L'ouverture de la pipette à cette extrémité doit également être petite; si elle est trop large, des bulles d'air remonteraient dans le bulbe lorsque l'on mesure l'échantillon, et il serait impossible de faire un mesurage exact.

L'extrémité supérieure de la pipette est marquée, et la pipette remplie jusqu'à cette marque contient dix-sept centimètres cubes et six dixièmes (17.6 c.c.). La pipette doit être construite d'une telle façon que la marque soit placée bas sur la tige et très près du bulbe.

La construction de la pipette automatique est représentée par la figure 2. Le novice mesurera l'échantillon plus vite et peut-être d'une façon plus exacte avec la pipette automatique qu'avec la pipette ordinaire. Mais la pipette automatique coûte plus cher et se casse plus facilement.

L'ÉPROUVETTE À LAIT (BOUTEILLE)

La construction de l'éprouvette à lait est représentée par la figure 3. Le ventre de l'éprouvette a environ un pouce et quart de diamètre. Il doit avoir une capacité d'au moins quarante-cinq centimères cubes (45 c.c.). Le col a une longueur d'environ quatre pouces; il est gradué pour que l'on puisse lire le pourcentage de matière grasse lorsque l'essai est terminé.

Cette graduation se compose de dix degrés principaux, numérotés de zéro à dix, de bas en haut. Chaque degré représente un pourcent de gras et est partagé en cinq subdivisions égales; chaque subdivision représente donc un cinquième ou deux dixièmes de un pour cent de gras.

LA MESURE À ACIDE ET LA BURETTE À ACIDE

La mesure à acide (fig. 4) est un petit cylindre gradué, qui contient dix-sept centimètres cubes et cinq dixièmes (17.5 c.c.). Fréquemment on se sert d'une burette à acide (fig. 5) au lieu d'une mesure. Chaque division sur l'échelle de la burette représente 17.5 c.c. Cette burette est tenue par une pince sur un support.

LE CENTRIFUGE

L'appareil centrifuge (fig. 6) est la machine qui sert à faire tourner les éprouvettes pendant l'essai. Elle est munie de poches mobiles pour recevoir les éprouvettes et ces poches prennent une position horizontale lorsque la machine est en marche. Généralement cette machine est actionnée par la main ou par un jet de vapeur ou une turbine. Les machines à bras peuvent généralement recevoir 2, 4, 8, 10 ou 12 éprouvettes, tandis que les appareils à turbine en contiennent généralement de 24 à 36. Les appareils qui ne contiennent que deux ou quatre éprouvettes n'ont généralement pas de couvercle. Les grands appareils ont généralement un couvercle (en fonte ordinairement) qui recouvre les bouteilles lorsque la machine est en marche et qui aide à conserver la chaleur des échantillons. Lorsque l'on a de la vapeur et que l'on fait suffisamment d'essais pour que cela vaille la peine, on fera mieux d'employer l'appareil à turbine, car il conserve la chaleur des échantillons pendant l'opération.

LA VITESSE DU CENTRIFUGE

La vitesse à laquelle l'appareil doit tourner est généralement indiquée sur la machine. Elle varie avec le diamètre du cercle décrit par le *fond de l'éprouvette* en tournant.

Le tableau suivant de vitesse pour les machines de diamètres différents est donné par Farrington et Wall dans leur livre " L'essai du lait et de ses produits " *(Testing milk and its products)*.

Diamètre du cercle	Nombre de révolutions de l'éprouvette par minute	Diamètre du cercle	Nombre de révolutions de l'éprouvette par minute
10 pouces.	1,074	18 pouces.	800
12 "	980	20 "	759
14 "	909	22 "	724
16 "	848	24 "	693

Fig 1.—Pipette ordinaire.

Fig. 2.—Pipette automatique

Fig. 3.—Eprouvette à lait

Fig. 4.—Mesure à acide

Fig. 5.—Burette à acide

Lorsque l'on fait marcher un appareil à turbine, on détermine la vitesse au moyen d'un indicateur que l'on applique à l'axe de la machine. On peut régler la vitesse en diminuant ou en augmentant la pression de la vapeur, qui est indiquée par un manomètre fixé à la machine. C'est à l'opérateur à déterminer quelle pression de vapeur au manomètre fera marcher l'appareil à la vitesse désirée.

Lorsque l'on fait marcher un appareil à bras, on doit compter le nombre de révolutions que font les éprouvettes à chaque tour de poignée. On mesure ensuite le diamètre du cercle décrit par le fond de la bouteille lorsque celle-ci se trouve dans une position horizontale. On consulte alors le tableau qui précède pour savoir quelle vitesse doit être imprimée à l'éprouvette. On divise le nombre de révolutions nécessaires par minute, indiqué dans ce tableau, par le nombre de révolutions que font les éprouvettes à chaque tour de poignée. Le produit indique le nombre de révolutions que doit faire la poignée par minute.

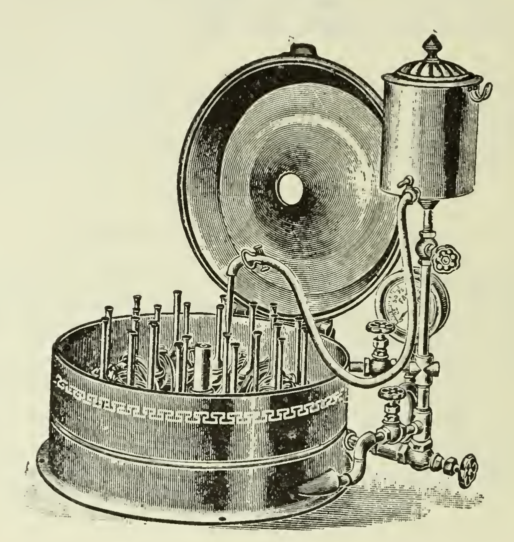


Fig. 6

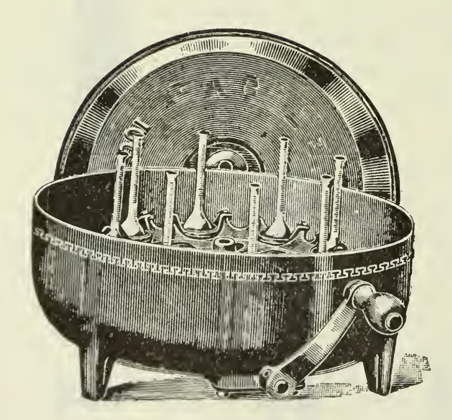


Fig. 6

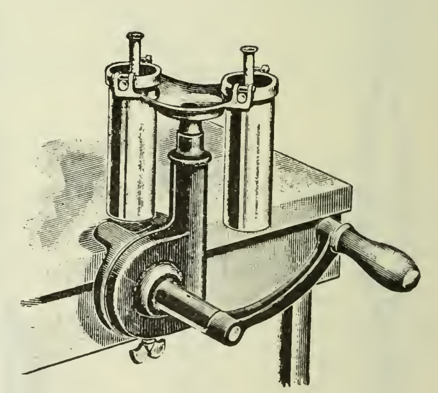


Fig. 6

Exemple: si l'on constate que l'éprouvette fait douze révolutions complètes pour chaque tour de poignée et que le diamètre du cercle décrit par le fond de l'éprouvette est de 14 pouces, nous trouvons, en consultant le tableau qui précède, que pour un diamètre de 14 pouces, l'éprouvette doit faire 909 révolutions par minute. Or, 909 divisé par 12 donne 76 (presque); il faudra donc donner 76 tours de poignée à la minute.

L'appareil doit être fixé parfaitement de niveau sur un ferme support, et tenu bien huilé.

LA LOI DE L'ÉPREUVE DU LAIT

La loi de l'épreuve du lait, qui est entrée en vigueur le 1er janvier 1911, prescrit que toutes les éprouvettes et les pipettes employées ou vendues pour l'essai du lait et de la crème, au moyen du procédé Babcock, doivent être vérifiées par la division des étalons du ministère du Revenu de l'Intérieur, à Ottawa. Les instruments de verre vérifiés et trouvés exacts, dans une limite d'erreur spécifiée, doivent être marqués, d'une façon ineffaçable, d'une couronne portant à l'intérieur la lettre initiale du souverain régnant. Toutes les éprouvettes de lait et de crème et toutes les pipettes actuellement employées ou offertes en vente, doivent porter cette marque.

L'ESSAI

Avant de commencer à faire l'essai du lait entier, voir à ce que tous les instruments de verre employés soient propres et portent la marque de vérification.

PRÉLÈVEMENT D'UN ÉCHANTILLON REPRÉSENTATIF

L'échantillon de lait dont on veut faire l'essai doit représenter la qualité moyenne de l'ensemble de la quantité de lait dont on désire connaître la richesse, sinon le résultat de cet essai serait faux et inexact. Lorsque le lait est laissé au repos, même pendant un court espace de temps, la crème monte à la surface; il faut donc le mélanger parfaitement avant de prélever un échantillon; on fera ce mélange en versant toute la quantité de lait d'un vase dans un autre, plusieurs fois de suite. Si la quantité de lait est trop considérable pour qu'on puisse le transvider de cette façon, il faudra le brasser parfaitement. Lorsque le mélange est parfait, on prend une petite quantité (de 3 à 6 onces) que l'on met dans un vasé séparé.

ÉCHANTILLONNAGE DU LAIT ET REMPLISSAGE DE L'ÉPROUVETTE

L'échantillon est alors chauffé à une température de 60 à 70 degrés F. On le verse ensuite d'un vase dans un autre à plusieurs reprises. Voir à ce que toute la crème se mélange bien avec le lait et à ce qu'aucune partie de cette crème n'adhère aux parois du vase. En transvidant, laisser le lait couler le long de la paroi du vase dans lequel on le verse. En s'y prenant de cette façon, on courra moins de risque de faire un barattage partiel de l'échantillon, ce qui nuirait à l'exactitude des résultats. Lorsque l'échantillon est parfaitement mélangé, insérer dans le lait l'extrémité inférieure de la pipette (si l'on se sert d'une pipette ordinaire) et par une succion de la bouche faire monter le lait au-dessus de la marque qui se trouve sur la pipette. Recouvrir promptement le dessus de la pipette avec l'index, en ayant soin de tenir secs le doigt et le dessus de la pipette. Soulever légèrement le doigt pour laisser le lait redescendre lentement dans la pipette jusqu'à ce qu'il soit exactement à la marque 17.6 c.c. sur la tige de la pipette. Insérer alors la tige inférieure de la pipette dans le col de l'éprouvette et laisser l'échantillon de lait descendre dans l'éprouvette. On expulse les dernières gouttes de lait dans l'éprouvette en soufflant dans la pipette.

Si l'on se sert de la pipette automatique " moderne ", ouvrir le robinet en verre de la pipette et insérer la tige inférieure de la pipette dans le lait. Au moyen d'une succion opérée sur le tube qui sort du gros bulbe supérieur on fait monter le lait dans la pipette jusqu'à ce que le bulbe inférieur soit rempli et que le lait coule de la tige supérieure dans le gros bulbe. Tandis que le lait se déverse encore dans le gros bulbe, fermer rapidement le robinet. On insère la tige inférieure de la pipette dans le col de l'éprouvette et on ouvre le robinet pour laisser le lait couler dans l'éprouvette. On expulse les dernières gouttes de la pipette dans l'éprouvette en soufflant dans la pipette, tout comme avec la pipette ordinaire.

Beaucoup d'opérateurs ont l'habitude de souffler dans le lait avec la pipette, avant d'y faire monter l'échantillon. Cette pratique est très mauvaise; les échantillons prélevés de cette façon contiennent de l'air qui affecte le résultat de l'épreuve. On doit donc soigneusement l'éviter.

Quoique l'échantillon soit mesuré dans l'éprouvette, l'essai est cependant basé sur le poids. La pipette de 17.6 c.c. met dans l'éprouvette un poids fixe de lait ordinaire — dix-huit grammes. Comme le poids d'un volume donné de laits de richesse différente est assez constant, ce mesurage à la pipette est très exact et ne donne pas lieu à des erreurs appréciables.

Lorsque plusieurs échantillons doivent être essayés, chaque échantillon doit porter un numéro de série qui sera marqué également sur l'éprouvette qui doit le recevoir. Une partie du bulbe de l'éprouvette est généralement blanchie pour que l'on puisse écrire ce numéro avec un crayon.

ADDITION DE L'ACIDE

Il faut ensuite ajouter à l'éprouvette l'acide employé pour faire l'épreuve. On se sert d'acide sulfurique commercial, ayant un poids spécifique de 1.82 à 1.83. Cet acide doit être à une température de 60 à 70 degrés F. On mesure l'acide dans le cylindre fourni à cet effet et qui est gradué de façon à contenir 17.5 c.c. Après avoir mesuré la quantité exacte d'acide dans le cylindre gradué, on le verse lentement dans l'éprouvette. L'éprouvette, lorsque l'on y verse l'acide, doit être tenue dans une position inclinée, et s'il restait encore des gouttes de lait adhérant au col, il faut la faire tourner lentement pour que l'acide entraîne tout le lait dans la bouteille. Lorsque l'éprouvette est tenue dans une position inclinée, l'acide court le long de ses parois et descend sous le lait. Il ne faut jamais laisser tomber l'acide directement sur le lait. Une fois que l'acide a été versé dans l'éprouvette il doit y avoir une ligne bien nette de séparation entre le lait et l'acide. Si l'on place l'éprouvette sur la table après avoir ajouté l'acide, il faut avoir soin de ne pas la secouer, ce qui causerait un mélange partiel de l'acide et du lait.

Lorsque l'on se sert de la burette, on la remplit d'acide jusqu'à la marque supérieure de graduation. On tient l'éprouvette dans une position inclinée sous la burette, la pointe de la burette insérée dans le col de l'éprouvette. On ouvre le robinet pour laisser l'acide couler dans la bouteille. Lorsque la surface de l'acide dans la burette est abaissée jusqu'à la deuxième marque, on ferme le robinet et l'éprouvette contient 17.5 c.c. d'acide.

L'acide sulfurique dont on se sert pour faire l'épreuve est extrêmement corrosif. Il est bon d'avoir, en tout temps, à la portée de la main, une bouteille d'ammoniaque liquide, dont on aspergera copieusement les vêtements s'ils étaient éclaboussés d'acide. L'ammoniaque neutralise l'acide et empêche ainsi la destruction des vêtements. Si l'acide vient en contact avec la figure ou les mains, se laver immédiatement dans de l'eau froide.

MÉLANGE DU LAIT ET DE L'ACIDE

Après avoir versé l'acide dans l'éprouvette, on mélange parfaitement le lait et l'acide en imprimant à l'éprouvette un mouvement rotatoire. Il ne faut pas recouvrir le col de l'éprouvette avec le doigt lorsque l'on fait ce mélange, et il faut avoir soin d'éviter de projeter des particules de lait ou de caillé dans le col de la bouteille. Au cours de ce mélange du lait et de l'acide, le lait se caille d'abord puis le caillé se dissout et disparaît. Le mélange prend une couleur brun-chocolat et devient chaud à cause de l'action que l'acide exerce sur le lait.

MISE DES ÉPROUVETTE DANS L'APPAREIL

L'éprouvette ou les éprouvettes doivent être immédiatement placées dans l'appareil et disposées de façon à ce qu'elles s'équilibrent. Si l'on essaie un nombre impair d'échantillons, il faudra placer en plus une éprouvette remplie d'eau pour faire un nombre pair. Si la machine n'est pas bien équilibrée, elle ne fonctionnera pas bien et les éprouvettes seront exposées à se casser.

TENIR LES ÉPROUVETTES CHAUDES

Si on laisse les éprouvettes se refroidir avant de les tourner ou pendant qu'on les tourne, la séparation de la matière grasse sera incomplète et la lecture sera trop faible. On n'éprouve aucune difficulté à tenir les échantillons à la chaleur nécessaire lorsque l'on emploie un appareil à turbine. Lorsque l'on emploie un appareil à bras dans une chambre fraîche, il est bon de remplir en partie le cadre de la machine avec de l'eau bouillante avant de commencer à tourner. Lorsque l'on se sert de l'appareil à deux ou quatre bouteilles, qui n'a pas de couvercle, il faut remplir les poches dans lesquelles on place les bouteilles avec de l'eau bouillante.

ROTATION DES BOUTEILLES

On fait tourner les bouteilles pendant cinq minutes à la vitesse requise. Nous avons déjà dit que l'éprouvette dans son mouvement rotatoire prend une position horizontale. La bouteille qui tourne rapidement est soumise à une force qui tend à la projeter du centre. C'est ce que l'on appelle la " force centrifuge ". Cette force opère d'une façon plus énergique sur les parties les plus lourdes du mélange qui sont projetées vers l'extérieur, tandis que la matière grasse, qui est la plus légère, reste au centre. Lorsque le mouvement de rotation cesse, la bouteille prend une position verticale; la matière grasse est à la surface. Si la machine n'est pas tournée assez longtemps ou assez vite, la séparation du gras est incomplète.

MISE D'EAU CHAUDE DANS LES ÉPROUVETTES

On ajoute alors de l'eau chaude à l'éprouvette pour faire remonter la matière grasse dans le col de la bouteille afin de lire le pourcentage.

L'appareil à turbine est généralement muni d'un petit seau dans lequel on chauffe l'eau qui doit être ajoutée aux éprouvettes. Ce seau est muni d'un petit tuyau de caoutchouc, partant du fond du seau, et dont l'extrémité est pourvue d'un morceau de tube de verre effilé en une pointe semblable à celle d'un compte-gouttes. Le tuyau de caoutchouc est muni d'une pince à ressort pour arrêter l'eau. Lorsque l'on se sert d'un appareil à bras et que l'on n'essaie que quelques échantillons à la fois, la pipette fera très bien l'affaire pour ajouter l'eau aux bouteilles. Mais si l'on essaie beaucoup d'échantillons, il est bon de se munir d'un seau comme celui que nous venons de décrire et qui sera attachée à l'appareil à turbine, comme le montre la figure 6.

Il vaut mieux se servir d'eau de pluie ou de vapeur condensée que d'eau dure, car elle donne une colonne de gras plus claire dans l'essai terminé. Si l'on est obligé de se servir d'eau dure, on doit y ajouter quelque gouttes d'acide sulfurique avant de la chauffer. Il est toujours dangereux d'ajouter de l'acide dans l'eau chaude, car des éclaboussures peuvent se produire sur la figure, les mains ou les habits de l'opérateur.

Si l'on se sert d'un appareil à turbine, il suffit de chauffer l'eau qui doit être versée dans les éprouvettes à une température de 140 à 160 degrés F. Si l'appareil employé est à bras, l'eau doit être beaucoup plus chaude. En fait, il n'y a pas d'inconvénient à se servir d'eau bouillante. On doit, autant que possible, s'arranger de façon à ce que la température des échantillons soit entre 130 et 140 degrés F., lorsque l'essai est terminé, et l'on pourra, à cet effet, varier quelque peu la température de l'eau employée.

Ajouter assez d'eau pour remplir l'éprouvette jusqu'à la base du col; faire tourner l'éprouvette pendant une minute à la vitesse requise, puis ajouter de l'eau jusqu'à ce que le sommet de la colonne de matière grasse dans le col s'élève à peu près jusqu'à la marque de huit pour cent sur l'échelle. Lorsqu'on ajoute l'eau pour la deuxième fois, il est bon de faire tomber cette eau directement sur la matière grasse, dans le col de l'éprouvette. L'eau qui passe à travers la colonne de gras la lave et emporte toutes les impuretés qui peuvent s'y trouver jusque dans le corps de la bouteille. On fait ensuite tourner les éprouvettes pendant une autre minute.

Beaucoup d'opérateurs ajoutent toute l'eau en une seule fois, mais on obtient généralement des lectures plus claires en ajoutant l'eau en deux fois, comme nous venons de l'indiquer. Si l'on ajoute toute l'eau en une fois, faire tourner la bouteille pendant deux minutes après avoir ajouté l'eau.

TEMPÉRATURE À LAQUELLE LE GRAS DOIT ÊTRE QUAND ON LIT L'ÉPROUVETTE

A la lecture du pourcentage, la matière grasse devrait être à une température de 130 à 140 degrés F. C'est là la température adoptée par la troisième conférence canadienne d'experts laitiers, tenue à Ottawa, les 6 et 7 décembre 1911. Si le gras est trop chaud quand on lit le résultat, le chiffre obtenu sera trop élevé à cause de l'expansion qui se produit; si le gras est trop froid, le chiffre sera trop faible à cause de la contraction.

L'EMPLOI D'UN BAIN-MARIE

Pour obtenir des résultats exacts et uniformes en tout temps, les bouteilles devraient être placées dans un bain-marie à une température de 130 à 140 degrés F., et y séjourner pendant au moins deux minutes avant que l'on prenne le pourcentage de gras. L'eau dans laquelle les éprouvettes sont plongées doit remonter jusqu'au sommet de la colonne de gras, autour du col de l'éprouvette. Si l'on essaie beaucoup d'échantillons, il est bon d'avoir une cuve rectangulaire

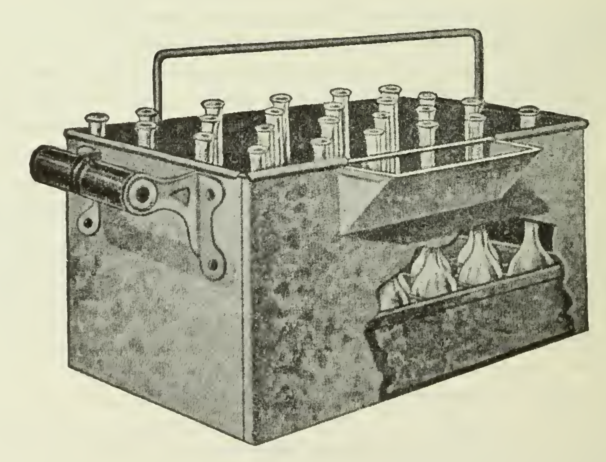


Fig. 7

en fer-blanc (fig. 7) dans laquelle on tiendra les bouteilles dans l'eau. La profondeur de cette cuve devrait être de un demi-pouce de moins que la longueur de l'éprouvette pour que celle-ci ne soit jamais exposée à être recouverte d'eau. On empêchera l'éprouvette de se retourner dans l'eau en mettant dans la cuve un faux-fond percé de trous ronds ou une claie en fil de fer dans laquelle les éprouvettes s'ajustent.

LECTURE DE L'ESSAI

Si toutes les opérations ont été bien faites, la colonne de gras a une couleur ambre-clair, sans taches foncées ou nuageuses. Le sommet de la colonne de gras paraît légèrement creusé ou concave et le bas de la colonne légèrement arrondi ou convexe (fig. 8). On doit tenir l'éprouvette à la hauteur des yeux pour faire la lecture, et on lit à partir des points extrêmes de la colonne de gras, c'est-à-dire de A à B et non pas de C à B. En faisant la lecture à partir des points extrêmes, on tient compte de la petite quantité de gras qui n'est pas remontée dans le col de la bouteille et les résultats correspondent plus exactement à ceux de l'analyse chimique.

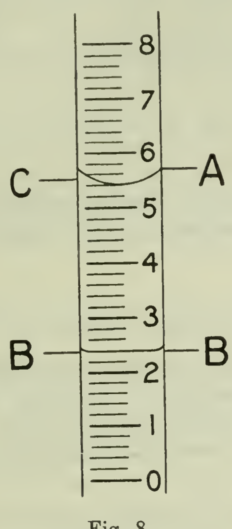


Fig. 8

La façon la plus commode de lire le gras est de se servir d'un compas de précision (fig. 9), à pointes fines et aiguës. La charnière de ce compas doit être assez raide pour qu'il ne s'ouvre pas trop facilement. On l'ouvre jusqu'à ce que les pointes soient un peu plus espacées que la longueur de la colonne de gras puis l'on place une pointe sur l'extrémité inférieure de la colonne et l'on ferme lentement le compas jusqu'à ce que l'autre pointe soit à l'extrémité de la colonne. On place alors une pointe du compas à la marque zéro de l'échelle et l'autre

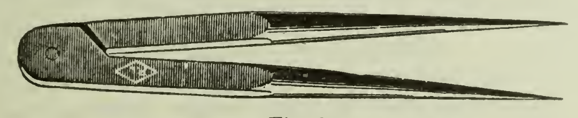


Fig. 9

pointe indique la lecture exacte sur cette échelle. Exemple: si la longueur de la colonne de gras, indiquée par le compas, comporte trois divisions et quatre subdivisions, la lecture donne $3\frac{4}{5}$ pour 100. Ceci peut être exprimé également par $3\frac{8}{10}$ ou 3·8 pour 100. Ce chiffre signifie que chaque cent livres de ce lait contiennent 3·8 livres de matière grasse.

NETTOYAGE DES BOUTEILLES-ÉPROUVETTES

Dès que l'on a fait la lecture du gras il faut vider les éprouvettes pendant qu'elles sont encore très chaudes et les rincer avec de l'eau chaude, à laquelle on aura ajouté une bonne poudre à nettoyer; on se sert d'une brosse spéciale pour nettoyer le col. Rincer une deuxième fois avec de l'eau très chaude pour

enlever parfaitement cette poudre à laver. Même avec un lavage aussi parfait, les bouteilles s'obscurcissent à l'intérieur avec le temps. Pour éviter ceci, on fera bien de les laver de temps à autre avec une très forte solution de poudre à laver et quelques plombs. L'acide sulfurique, auquel on a ajouté tout le bichromate de potasse qui peut s'y dissoudre, fait une excellente substance pour laver les instruments de verre sales, et la même solution peut être employée à plusieurs reprises.

GRAS À COULEUR FONCÉE OU BRÛLÉE

Si la colonne de gras contient des taches noires ou que sa couleur soit trop foncée lorsque l'essai est terminé, l'essai n'est pas satisfaisant et il faut le répéter.

La couleur foncée ou brûlée du gras peut être attribuée à une ou à plusieurs des causes suivantes:—

(*a*) Le lait, l'acide, ou tous les deux sont à une température trop élevée (plus de 70 degrés).

(*b*) On a mis trop d'acide ou un acide trop fort.

(*c*) On a laissé l'acide tomber directement sur le lait.

(*d*) On a attendu trop longtemps pour faire le mélange après avoir ajouté l'acide dans l'éprouvette.

GRAS À COULEUR FAIBLE OU CAILLÉS

Si la colonne de gras a une couleur trop faible ou qu'elle porte des traces de caillé lorsque l'essai est terminé, les résultats de l'essai peuvent être trop élevés et dans ce cas on fera bien de répéter l'essai.

Les gras à couleur faible ou caillés proviennent de l'une ou de plusieurs des causes suivantes:—

(*a*) Le lait, l'acide, ou tous les deux sont à une température trop faible (inférieure à 60 degrés).

(*b*) On a mis trop peu d'acide ou de l'acide trop faible.

(*c*) On n'a pas mélangé parfaitement le lait et l'acide avant de tourner.

L'acide fourni pour l'épreuve n'a pas toujours la force voulue. Si l'essai est fait soigneusement et bien, *un gras foncé ou brûlé indique que l'acide est trop fort tandis qu'un gras trop clair ou caillé indique que l'acide est trop faible.* Si l'acide n'est que légèrement trop fort, on peut obtenir des résultats satisfaisants en en employant un peu moins que 17.5 c.c.; si l'acide n'est que légèrement trop faible, on obtiendra des résultats satisfaisants en en employant un peu plus que 17·5 c.c. L'acide qui est beaucoup trop fort ou beaucoup trop faible ne peut donner de bons résultats. L'acide qui reste exposé à l'air s'affaiblit en absorbant l'humidité de l'air; on devra donc tenir bien bouché, quand on ne s'en sert pas, le récipient qui contient l'acide de la force voulue. Quant à l'acide qui est trop fort, on pourra le laisser s'affaiblir jusqu'au titre voulu en laissant non bouché le récipient qui le contient. Ne pas se servir d'un bouchon de liège; l'acide brûle le bouchon et prend une couleur foncée. Une bouteille avec un bouchon à l'émeri (bouchon en verre) est préférable.

ÉCHANTILLONS COMPOSÉS DE LAIT

Un échantillon composé de lait est une quantité de lait composée de plusieurs petits échantillons provenant d'origines différentes. Il doit représenter la *qualité moyenne des différents laits sur lesquels ces échantillons ont été prélevés.*

Les fromageries qui répartissent leurs recettes d'après les résultats de l'épreuve emploient des échantillons composés et la plupart d'entre elles ne font l'essai que tous les mois.

On fournit, à chaque patron, une bouteille bien bouchée et l'on s'arrange de façon à pouvoir identifier chacune de ces bouteilles. On colle par exemple sur chacune d'elles une étiquette qui porte le nom du patron ou un numéro. Si l'étiquette est recouverte d'une ou de deux couches de shellac, on peut laver la bouteille sans l'endommager.

L'EMPLOI DE PRÉSERVATIFS

On emploie un ingrédient chimique comme préservatif pour empêcher le lait de surir ou de fermenter. Presque tous les préservatifs employés dans ce but sont des poisons très violents; on y mélange donc une matière colorante qui donne à l'échantillon une couleur distincte et indique que cet échantillon ne peut être employé pour la consommation. On peut acheter ces préservatifs sous forme de tablettes, chez les fournisseurs de laiteries. Ces tablettes commerciales, qui sont généralement composées en grande partie de sublimé corrosif, sont très satisfaisantes. Le sublimé corrosif en poudre est également très bon. On devrait mélanger avec le sublimé corrosif, une petite proportion de magenta pour colorer l'échantillon.

Si des moisissures se développent sur les parois du bocal, ajouter quelques gouttes de formaldéhyde (formaline) à l'échantillon. La formaline empêche la croissance des moisissures.

QUANTITÉ DE PRÉSERVATIF À EMPLOYER

On met le préservatif dans le bocal encore vide, avant d'y verser les échantillons. Il serait impossible d'indiquer exactement la quantité de préservatif qui doit être employée. Il en faut mettre tout juste assez pour conserver l'échantillon, et pas plus. La quantité dépendra donc de plusieurs facteurs, savoir: —

(*a*) la quantité de lait qui est mise dans le bocal d'échantillon composé.
(*b*) le temps pendant lequel un échantillon doit être conservé.
(*c*) la température à laquelle l'échantillon doit être tenu.
(*d*) le degré de maturité du lait qui compose l'échantillon.

Un excès de sublimé corrosif affecte la caséine de telle sorte que celle-ci paraît plus difficile à dissoudre, et qu'il faut secouer plus longtemps le mélange de lait et d'acide dans l'éprouvette.

ÉCHANTILLONNAGE DU LAIT POUR L'ÉCHANTILLON COMPOSÉ

L'échantillon de lait que l'on verse tous les jours dans le bocal doit non seulement représenter la qualité moyenne de la quantité de lait dont il provient, mais il doit être aussi proportionné à cette quantité.

Le prélèvement des échantillons se fait généralement de deux manières: —

(*a*) avec une petite cuiller en forme de cône (dipper) (fig. 10).
(*b*) avec un tube échantillonneur (fig. 11).

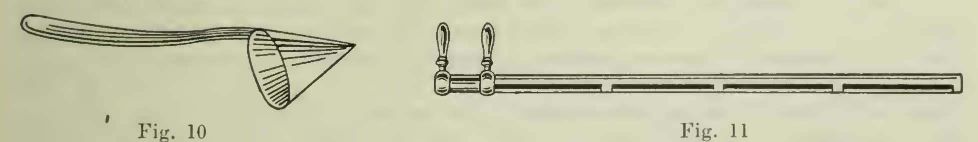


Fig. 10 Fig. 11

La petite cuiller en forme de cône ou "cuiller d'une once", comme on l'appelle généralement, ne prend pas un échantillon proportionnel à la quantité de lait que l'on veut échantillonner, mais cet échantillon représente bien la qualité du lait cependant, car le lait apporté à la fromagerie est bien mélangé par les secousses qu'il reçoit sur la voiture et par l'opération du déversage dans le bidon de pesage.

La cuiller d'une once est beaucoup plus généralement employée dans les fromageries que le tube échantillonneur parce qu'elle est plus commode. Comme la quantité et la qualité du lait livré par un patron à une fromagerie sont assez uniformes d'un jour à l'autre, l'emploi d'une cuiller d'une once pour l'échantillonnage, en vue de l'essai composé, n'est pas une cause d'erreur sérieuse.

ÉCHANTILLONNAGE DU LAIT GELÉ

On ne doit pas laisser le lait geler, mais il arrive parfois, par des journées très froides, que l'on reçoive du lait partiellement gelé à la fromagerie. La matière grasse et les autres solides du lait qui ne sont pas en solution sont, dans une large mesure, expulsés en dehors de la glace lorsque le lait gèle. La glace du lait gelé contient souvent moins de un pour cent de gras. La matière grasse se trouve principalement dans la partie qui n'est pas gelée. On ne doit donc pas échantillonner le lait partiellement gelé tant que la glace n'a pas été fondue et que toute la masse n'a pas été parfaitement mélangée. Il est très difficile d'obtenir une distribution uniforme de la matière grasse dans du lait qui a gelé.

MÉLANGE DES ÉCHANTILLONS COMPOSÉS

Après avoir ajouté un échantillon chaque jour au bocal, on le mélange en donnant au bocal un mouvement rotatoire; il faut avoir soin de ne pas faire éclabousser de la crème sur les parois du bocal. Si des morceaux de crème étaient projetés sur les parois, il faut continuer à agiter le bocal jusqu'à ce que cette crème soit parfaitement descendue.

SOIN DES ÉCHANTILLONS COMPOSÉS

Les échantillons composés doivent être tenus dans un endroit frais et ne jamais être exposés à la lumière du soleil. Ils ne doivent pas non plus être exposés à la gelée, car il est extrêmement difficile d'obtenir un bon échantillon du bocal si le lait qu'il contient a été partiellement gelé. On doit tenir le bocal hermétiquement bouché en tout temps; s'il ne l'est pas, il se produit une évaporation de l'eau et dans ce cas les résultats de l'essai seraient trop élevés.

PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS COMPOSÉS POUR L'ESSAI

On prépare l'échantillon composé pour l'essai en le chauffant à une température de 100 à 110 degrés F., afin d'amollir tous les caillots de crème et d'enlever toute la crème des parois du bocal. Il ne faut pas que la température de l'échantillon monte au point de faire fondre la matière grasse, et de la convertir en huile, car il serait difficile dans ce cas d'obtenir un échantillon représentatif, l'huile montant rapidement à la surface. On verse l'échantillon composé d'un vase dans un autre à plusieurs reprises, puis on prend immédiatement l'échantillon pour en faire l'essai.

L'ESSAI DU LAIT ÉPAIS OU CAILLÉ

Nous ne conseillons pas de faire l'essai du lait épais ou caillé, car il est difficile de se procurer un bon échantillon. Cependant, par une température chaude, un échantillon peut se cailler à cause du manque de préservatif ou parce que l'on a ajouté au bocal du lait trop mûr. Dans les cas de ce genre, on peut ajouter à l'échantillon une petite quantité de lessive en poudre et verser l'échantillon à plusieurs reprises d'un récipient dans un autre. La lessive neutralise l'acide et lorsqu'une quantité suffisante d'acide a été neutralisée, le lait revient à l'état liquide. La lessive doit être ajoutée en petites quantités et l'on déverse l'échantillon plusieurs fois après chaque addition de lessive. On évite de cette manière l'emploi de quantités excessives de lessive. Lorsque les morceaux de caillés disparaissent et que le lait redevient liquide, on l'échantillonne de la manière habituelle. Les échantillons traités de cette manière exigent moins d'acide qu'un échantillon normal.

L'ESSAI DE LA CRÈME

LA DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE MATIÈRE GRASSE DANS LA CRÈME

La crème est cette partie du lait, riche en matière grasse, qui monte à la surface du lait au repos ou que l'on sépare au moyen de la force centrifuge.

Pour déterminer le pourcentage de matière grasse qui se trouve dans la crème, on se sert du procédé Babcock, de même que pour le lait, mais les méthodes que nous venons de décrire comportent certaines modifications.

BOUTEILLES-ÉPROUVETTES POUR L'ESSAI DE LA CRÈME

En faisant l'essai de la crème, on se sert d'éprouvettes spécialement graduées. Il existe dans le commerce plusieurs genres différents d'éprouvettes (fig. 12) mais celles que l'on emploie le plus souvent sont les suivantes: —

(*a*) l'éprouvette de six pouces et demi ($6\frac{1}{2}$), graduée en vue de donner une lecture de cinquante (50) pour cent de matière grasse, lorsque l'on se sert d'un échantillon de neuf (9) grammes.

(*b*) l'éprouvette de six pouces et demi ($6\frac{1}{2}$), graduée en vue de donner une lecture de quarante (40) à cinquante (50) pour cent de matière grasse, lorsque l'on se sert d'un échantillon de dix-huit (18) grammes.

(*c*) l'éprouvette de neuf (9) pouces, graduée en vue de donner une lecture de cinquante (50) pour cent de matière grasse lorsque l'on se sert d'un échantillon de dix-huit (18) grammes.

Chaque division principale sur l'échelle graduée de cette éprouvette représente un pour cent de gras, et devrait être subdivisée en deux subdivisions égales dont chacune représente un demi de un pour cent de matière grasse. On ne le fait pas toujours, et sur bien des bouteilles la plus petite division de l'échelle représente un pour cent de gras.

Que l'éprouvette soit construite pour un échantillon de neuf (9) grammes ou pour un échantillon de dix-huit (18) grammes, le bulbe doit avoir un volume au moins égal à celui de l'éprouvette à lait ordinaire de dix (10) pour cent.

Les éprouvettes de six pouces et demi et de neuf grammes et celles de neuf pouces et de dix-huit grammes ont des cols d'un plus petit calibre que les éprouvettes de six pouces et demi et de dix-huit grammes. Sous ce rapport, l'une ou l'autre des premières est préférable à la dernière, car plus le col de l'éprouvette est fin, moins il y a de risque d'erreur dans la lecture du pourcentage de gras. Cependant, en se servant de l'éprouvette de neuf grammes une erreur de pesage produit dans l'épreuve une erreur deux fois plus considérable que produirait la même erreur de pesage dans la bouteille de dix-huit grammes. C'est ce que démontre le calcul suivant: —

Si un échantillon de 9 grammes dans une éprouvette de 9 grammes donne 36 pour cent de matière grasse, un gramme de l'échantillon se lira $36 \div 9 = 4$ pour cent de matière grasse et chaque demi-gramme donnera 2 pour cent de gras. Si un échantillon de 18 grammes, dans une éprouvette de 18 grammes, donne une lecture de 36 pour cent de matière grasse, chaque gramme de l'échantillon se lira $36 \div 18 = 2$ pour cent de gras et chaque demi-gramme représentera 1 pour cent de gras.

C'est-à-dire, une erreur de un demi-gramme en pesant l'échantillon représente, dans un cas, une erreur de 2 pour cent dans la lecture et dans l'autre une erreur de 1 pour cent.

L'éprouvette de neuf pouces exige une machine de construction spéciale, plus coûteuse que l'appareil ordinaire. Les éprouvettes de neuf pouces sont plus coûteuses que celles de six pouces et demi et la casse est plus fréquente non seulement lorsqu'on fait tourner les éprouvettes mais aussi dans les manutentions, car l'éprouvette plus longue se renverse plus facilement.

L'éprouvette de neuf grammes offre un avantage sur celle de dix-huit grammes: c'est que l'on mélange neuf centimètres cubes d'eau avec les neuf grammes de crème, ce qui rend la lecture plus claire.

De quelle éprouvette doit-on se servir? C'est là principalement une question de préférence de la part de l'opérateur, car toutes trois donnent des résultats satisfaisants lorsque les opérations sont bien faites.

Pour obtenir des résultats uniformes, il est essentiel que toutes les éprouvettes employées dans un établissement soient de construction uniforme, qu'elles soient toutes faites pour essayer un échantillon du même poids et que la graduation et le diamètre du col soient uniformes.

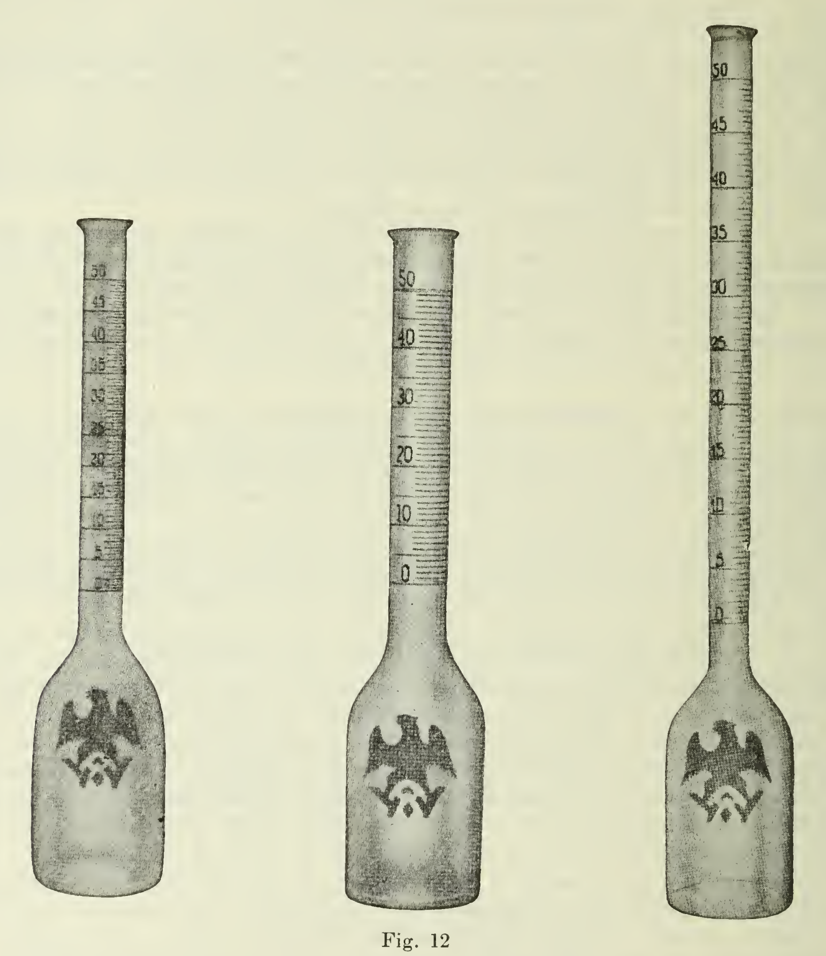


Fig. 12

SOURCES D'ERREURS DANS LE MESURAGE DE LA CRÈME POUR L'ESSAI

Nous avons déjà fait remarquer que l'épreuve Babcock est *basée sur le poids* et que si l'on mesure l'échantillon à la pipette pour faire l'essai du lait, ce n'est que pour la commodité. La pipette donne approximativement le même poids de lait de temps à autre. Il y a cependant plusieurs facteurs qui tendent à rendre inexact le mesurage de la crème au moyen d'une pipette. Voici ces facteurs: —

(*a*) *Variation dans la richesse de la crème.* — La crème peut contenir au minimum 15 pour 100 de gras ou au maximum 50 pour 100. A mesure que le pourcentage de matière grasse augmente, le poids du volume donné de crème

diminue. C'est-à-dire que plus la crème est riche, plus elle est légère. Par conséquent une pipette mesurant un échantillon d'un poids convenable d'une crème pauvre, mesurera un échantillon trop léger pour une crème plus riche.

(*b*) *Gaz et air dans la crème.* — Il y a dans la crème plus ou moins de gaz provenant de l'aigrissement ou d'autres fermentations. Ces gaz sont retenus par la texture lourde de la crème; ils réduisent donc le poids de celle-ci lorsqu'elle est mesurée à la pipette. Cependant, leur effet n'est pas aussi considérable lorsque l'on fait réchauffer la crème avant d'en prendre un échantillon à la pipette, car ce chauffage liquéfie le corps de la crème au point de permettre la sortie de la plus forte partie du gaz.

Ce fait est illustré par le tableau suivant qui représente également la différence dans les résultats obtenus lorsqu'on se sert de la balance pour mesurer l'échantillon au lieu de le mesurer à la pipette.

Dans ce cas, on a fait l'essai des différents échantillons de crème douce en se servant, tour à tour, de la balance et de la pipette, puis on les a laissés surir dans des bouteilles hermétiquement fermées, après quoi on les a essayés de nouveau, lorsqu'ils étaient froids, au moyen de la balance et de la pipette, comme précédemment. On a ensuite réchauffé les échantillons à 100 degrés F., et on les a essayés encore une fois en se servant de la pipette.

—	Crème douce		Crème sure		
	—		Crème froide		Crème chaude
	Balance	Pipette	Pipette	Balance	Pipette
A	41	39	(Pas d'essai)	41	39
B	36·5	34·5	33·5	36·5	34
C	32	31·5	31·5	32	31·5
D	34	32·5	32	34·5	32·5
E	36·5	35	34	36·5	35·5
F	32	31·5	31	32	31·5
G	35·5	34·5	34	36	35
H	30	30	29·5	30	29·5

Ces chiffres sont typiques des résultats donnés par plusieurs autres essais de ce genre. On ne remarque, pour ainsi dire, aucune différence au delà d'une limite raisonnable d'erreur, entre les essais de la même crème douce ou sure, lorsque l'échantillon aigre est chauffé à 100 degrés F., avant d'être échantillonné. Dans certains cas, cependant, on a constaté une lecture un peu plus faible lorsque l'échantillon a été prélevé sans être chauffé. Il est très possible que dans des cas spéciaux — une crème très gazeuse, par exemple — cette erreur serait plus considérable que l'indiquent ces chiffres, car ces échantillons surs avaient une odeur très saine.

(*c*) *Adhérence de la crème aux parois de la pipette.* — Une partie de la crème adhère aux parois de la pipette et si on ne la rince pas parfaitement pour l'ajouter à l'éprouvette, le résultat de l'essai sera inexact.

L'EMPLOI DE LA BALANCE POUR PESER LES ÉCHANTILLONS DE CRÈME

Pour éviter ces sources d'erreur dans le mesurage des échantillons de crème, des balances ont été construites pour peser, dans les éprouvettes, des échantillons de crème de neuf (9) grammes ou de dix-huit (18) grammes. Il y a des balances de différentes capacités. Certaines balances ont une capacité de douze éprouvettes (fig. 13), c'est-à-dire que les échantillons de crème peuvent être pesés dans les douze éprouvettes à la fois par une simple mise en équilibre de la balance. D'autres balances ne peuvent peser que quatre, deux ou une éprou-

vette (fig. 14). Moins il y a d'éprouvettes, plus le pesage est exact, mais plus il faut de travail, car les balances doivent être équilibrées plus fréquemment. On tient ces balances dans un endroit sec pour protéger les coussinets contre la rouille qui détruirait bien vite leur exactitude. La balance dont on se sert doit être placée sur un rayon ou sur une table *ferme* et de *niveau.*

Lorsqu'on se sert de la balance à douze éprouvettes, les éprouvettes sont numérotées et placées sur le plateau. Le poids sur le fléau est placé au cran extrême de gauche et l'on équilibre alors la balance en déplaçant la boule sur le fléau de tare. On transporte alors à droite le poids sur le fléau de pesage à la marque de neuf (9) grammes ou de dix-huit (18) grammes, suivant l'éprouvette employée, et l'on ajoute la crème à la bouteille n° 1 jusqu'à ce que la balance soit de nouveau en équilibre. Généralement, on transporte à nouveau le poids à droite et l'on répète le pesage pour l'éprouvette n° 2. On continue de cette façon jusqu'à ce que toutes les éprouvettes sur le plateau gauche de la balance contiennent chacune un échantillon, puis on transporte à gauche le poids qui se trouve sur le fléau et l'on pèse les échantillons dans les bouteilles sur le plateau droit de la balance. Une meilleure méthode est de peser un échantillon dans une éprouvette sur le plateau de gauche, puis de transporter le poids à gauche et de peser un échantillon dans une bouteille sur le plateau de droite, en pesant alternativement dans les éprouvettes sur les plateaux de gauche et de droite jusqu'à ce que toutes les éprouvettes contiennent un échantillon. La balance de quatre éprouvettes est employée de la même façon que la balance de douze éprouvettes, sauf cette exception que l'on se sert de poids de neuf (9) grammes et de dix-huit (18) grammes sur les plateaux de la balance au lieu du poids sur le fléau à cran. Dans la balance à une éprouvette (fig. 14), après avoir équilibré la balance avec l'éprouvette placée sur le plateau de gauche, on met un poids de neuf (9) grammes ou de dix-huit (18) grammes sur le plateau de droite, puis l'on pèse l'échantillon dans l'éprouvette.

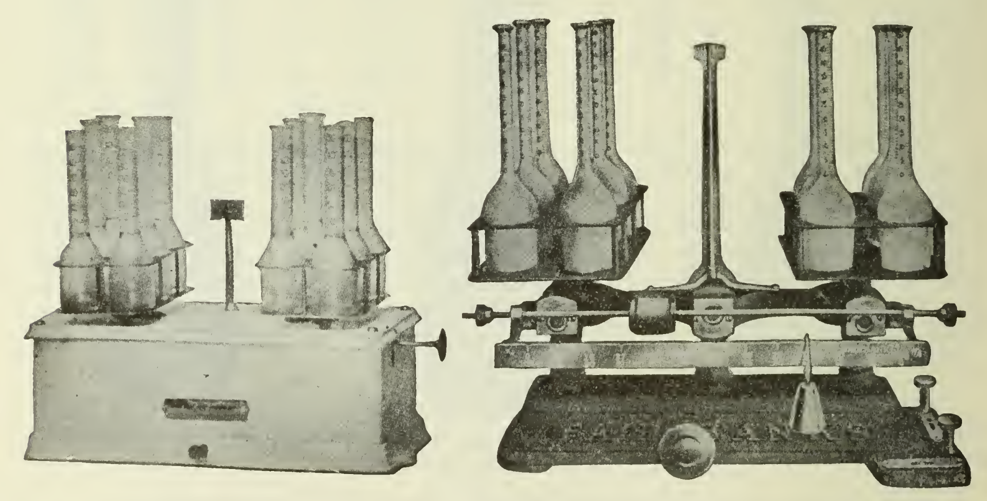


Fig. 13

ÉCHANTILLONNAGE DE LA CRÈME POUR L'ESSAI

En échantillonnant la crème pour l'essai, il faut prendre des précautions toutes spéciales afin d'obtenir un échantillon qui représente la qualité moyenne de la quantité à essayer. Il est plus difficile d'obtenir un échantillon représentatif d'une quantité de crème qu'un échantillon représentatif d'une quantité égale de lait, car la crème ne se mélange pas aussi facilement. Si les circonstances le

permettent, il vaut mieux verser à plusieurs reprises la quantité de crème d'un récipient dans un autre. S'il n'est pas pratique de faire cette opération, on mélange la crème parfaitement au moyen d'une tige de verre (fig. 15) construite dans ce but.

Lorsque la quantité de crème est parfaitement mélangée, un petit puisoir (dipper) (fig. 10) fera très bien l'affaire pour prendre l'échantillon. Comme il est difficile de mélanger parfaitement un bidon de crème, on a recommandé plusieurs appareils spéciaux pour prélever un échantillon. L'échantillonneur McKay (fig. 11) est peut-être le plus satisfaisant de tous. Il se compose de deux tubes fendus en longueur et qui s'emboîtent l'un dans l'autre. On tourne

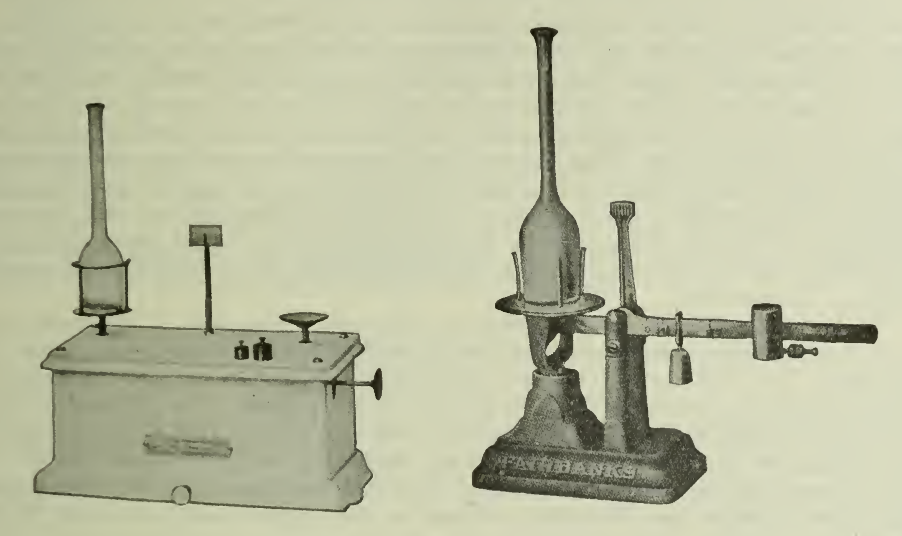


Fig. 14

ces tubes de façon à fermer la fente, puis on insère l'appareil dans la crème, jusqu'au fond du bidon. On tourne alors les tubes pour laisser entrer la crème par la fente, puis on les referme et on les retire. On obtient, de cette manière, une petite colonne de crème, s'étendant du fond du bidon jusqu'à la surface de la crème, et qui représente parfaitement la *quantité* et la *qualité* de la crème à échantillonner.

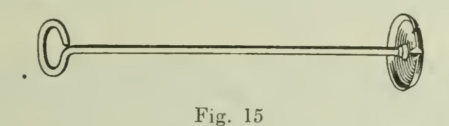


Fig. 15

PRÉPARATION ET PESAGE D'UN ÉCHANTILLON

On fait d'abord chauffer l'échantillon de crème pour enlever tous les grumeaux qui s'y trouvent. Si les grumeaux ne disparaissent pas tous au cours du chauffage, on verse l'échantillon sur un fin couloir en fil de fer et on brise les grumeaux pour les faire passer à travers le couloir. On verse ensuite soigneusement l'échantillon, à plusieurs reprises, d'un récipient dans un autre, puis au moyen d'une pipette on transfère la crème à l'éprouvette sur la balance jusqu'à ce que la balance s'équilibre exactement. Lorsqu'on se sert d'un échantillon de neuf (9) grammes dans une éprouvette de neuf (9) grammes, on doit ajouter neuf centimètres cubes d'eau à l'échantillon dans l'éprouvette, au moyen d'une pipette de neuf centimètres cubes. Avec un échantillon de neuf grammes, il faut la quantité entière d'acide (17·5 c.c.), si neuf centimètres cubes d'eau ont été

ajoutés à la bouteille. L'addition d'eau à la bouteille donne généralement une colonne plus claire de matière grasse. Pour la même raison, il est bon d'ajouter quelques centimètres cubes d'eau à l'échantillon de dix-huit grammes. Mais cette addition d'eau nécessite l'emploi d'une plus forte quantité d'acide que d'habitude et il faut avoir soin de ne pas ajouter trop d'eau à l'échantillon de dix-huit grammes, car le bulbe de l'éprouvette ne serait pas assez gros pour contenir la quantité supplémentaire d'acide exigée en sus de l'eau.

LE MESURAGE DES ÉCHANTILLONS DE CRÈME À LA PIPETTE

Lorsque la stricte exactitude n'est pas essentielle, on peut obtenir des résultats assez exacts en se servant de la pipette et en mesurant la crème dans l'éprouvette. Comme la crème est plus légère que le lait, la pipette employée pour mesurer l'échantillon dans l'éprouvette de dix-huit grammes doit être plus grande que celle dont on se sert pour l'essai du lait. Pour la bouteille de dix-huit grammes, on se sert d'une pipette ayant un volume de dix-huit centimètres cubes, et après que l'échantillon a été mesuré dans la bouteille on ajoute quelques centimètres cubes d'eau chaude pour rincer la pipette et on ajoute cette eau de rinçage à l'éprouvette. Pour mesurer l'échantillon dans l'éprouvette de neuf grammes, on se sert d'une pipette de neuf centimètres cubes; on ajoute neuf centimètres cubes d'eau chaude pour rincer la pipette et on ajoute cette eau de rinçage à l'éprouvette.

Nous avons déjà dit que la présence, dans un échantillon de crème de gaz provenant de l'aigrissement ou d'autres fermentations, ou d'air incorporé par le déversage, sans introduire d'erreurs appréciables lorsqu'on emploie la balance, produit une erreur considérable si l'on se sert d'une pipette. La présence de l'air ou du gaz dans la crème réduit le poids donné par la pipette. Le chauffage de l'échantillon réduit l'épaisseur de la crème, facilite ainsi la sortie de l'air ou du gaz et, jusqu'à un certain point prévient cette cause d'erreur. Il faut donc, pour cette raison, donner une attention spéciale au chauffage lorsqu'on se sert de la pipette.

LECTURE DES ESSAIS DE CRÈME

On doit prendre un soin tout spécial pour que le gras soit à une température de 130 à 140 degrés F. lorsque l'on en prend la lecture. Comme le volume de matière grasse dans le col de l'éprouvette de crème est considérable, il pourrait se glisser des erreurs importantes si on faisait la lecture des échantillons lorsqu'ils sont trop chauds. Les échantillons de crème exigent également plus de temps que les échantillons de lait pour s'ajuster à la température de l'eau dans le bain-marie.

La lecture des épreuves de crème ne se fait pas, comme celle des épreuves de lait, à partir des points extrêmes de la colonne de gras, mais à partir du bas de la colonne de gras jusqu'au *bas* du ménisque, à la surface de la colonne de gras (fig. 17). La lecture doit être faite de A à B, et non pas de C à B.

L'EMPLOI DE L'HUILE DANS LA LECTURE DES ESSAIS DE CRÈME

Comme il est difficile de voir au juste où se trouve le bas du ménisque, on ajoute souvent, au sommet de la colonne de gras, quelques gouttes d'une huile légèrement colorée. Il faut que cette huile soit plus claire que le gras pour qu'elle ne se mélange pas avec ce dernier mais qu'elle flotte sur le dessus. On verse cette huile dans l'éprouvette au moyen d'une pipette. On la laisse couler le long des parois du col de l'éprouvette. Le ménisque est soulevé sur la surface de l'huile et il reste une ligne bien nette entre l'huile et la colonne de gras. On lit à partir de cette ligne jusqu'au bas de la colonne de gras.

On peut trouver cette huile chez l'une des principales maisons de produits laitiers ou on peut la préparer soi-même. Il faut d'abord se procurer une huile minérale suffisamment légère pour qu'elle ne se mélange pas avec le gras. L'huile

vendue sous le nom de " Albolite " par l'une des principales compagnies d'huile donne de très bons résultats. On se sert pour colorer l'huile de racine d'orcanette que l'on peut se procurer chez tout bon pharmacien. Une once de racine d'orcanette colore un gallon d'huile. On roule la racine dans du coton à fromage de double épaisseur et on la trempe dans l'huile pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps l'huile aura pris une légère couleur rougeâtre et sera prête à être employée.

ÉCHANTILLONS COMPOSÉS DE CRÈME

Beaucoup de beurreries font également l'essai, à chaque livraison, de la crème apportée par chacun de leurs patrons, mais il en est encore beaucoup qui prennent des échantillons composés et qui n'en font l'essai qu'une ou deux fois par mois. Ce que nous avons dit au sujet des échantillons composés de lait s'applique également aux échantillons composés de crème. Cependant le puisoir d'une once n'est pas aussi satisfaisant pour échantillonner la crème que pour échantillonner le lait. Comme il est plus difficile de mélanger la crème que le lait et comme les livraisons de crème accusent une plus grande variation au point de vue de la quantité et de la qualité que les livraisons de lait, on devrait se servir d'un appareil comme l'échantillonneur McKay.

ÉVAPORATION DE L'EAU DES ÉCHANTILLONS COMPOSÉS DE CRÈME

Il faut prendre un soin spécial pour s'assurer que les bocaux d'échantillons composés sont hermétiquement bouchés, en vue d'empêcher l'évaporation de l'eau qui donnerait aux échantillons une lecture trop élevée à l'essai. Voici un exemple sur ce point: il y a quelques années l'auteur de ce bulletin, après avoir essayé, à la fin du mois, un certain nombre d'échantillons de crème composés, laissa les échantillons non bouchés dans une chambre froide et il les essaya de nouveau au bout de 17 jours. Il obtint les résultats suivants:—

	Au bout du mois	17 jours plus tard
A	40	48
B	25	28
C	40	42
D	30	31
E	21	24
F	30	32·5
G	29·5	34

Ces chiffres montrent éloquemment qu'il est nécessaire de tenir les bocaux d'échantillons composés parfaitement bouchés. La variation excessive dans l'échantillon A s'explique par ce fait qu'il y avait très peu de crème dans le bocal et l'évaporation a été proportionnellement plus élevée que dans les autres bocaux.

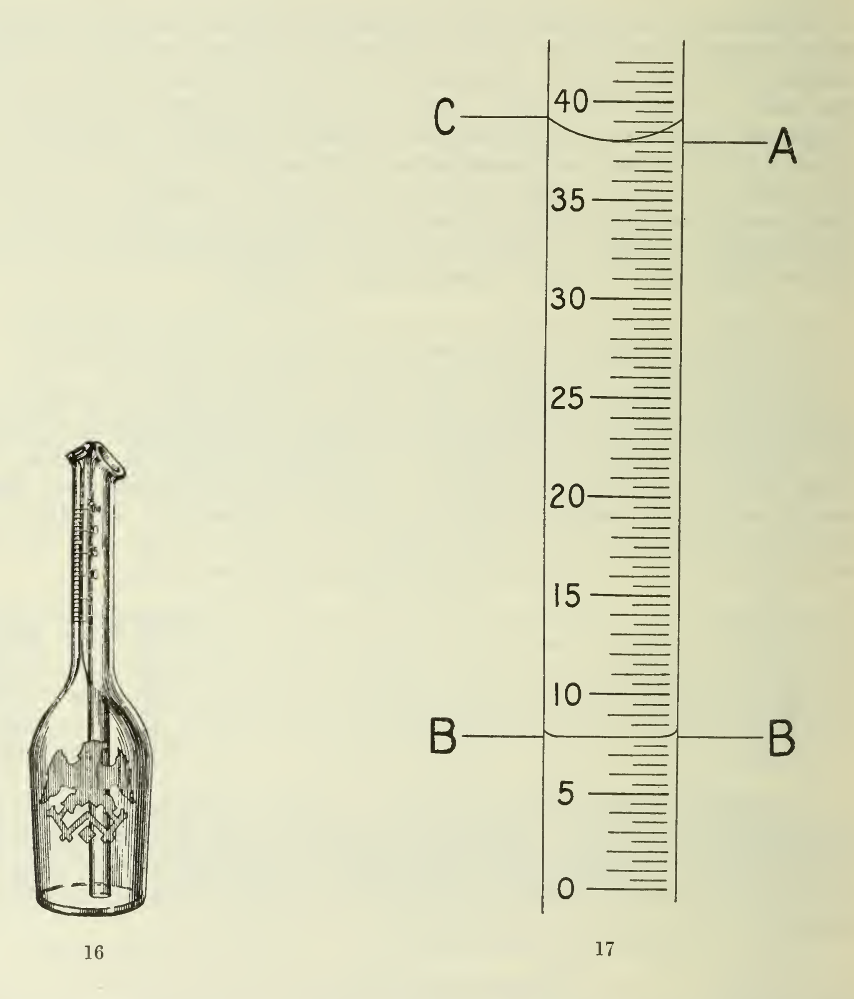
ESSAI DES SOUS-PRODUITS

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE MATIÈRE GRASSE DANS LE LAIT ÉCRÉMÉ ET DANS LE LAIT DE BEURRE

Même dans les conditions les plus favorables de séparation et de barattage, il y a toujours une perte de matière grasse dans le lait écrémé et dans le lait de beurre. On peut employer l'appareil Babcock pour déterminer l'étendue de ces pertes.

L'ÉPROUVETTE À DOUBLE COL

On se sert d'une éprouvette à double col, d'une construction spéciale (fig. 16). Le gros col sert pour admettre le lait écrémé ou le lait de beurre et l'acide dans l'éprouvette, et il doit descendre jusque près du fond de l'éprouvette. Le col plus petit est gradué pour donner la lecture du pourcentage de gras. L'ancien genre d'éprouvette à double col était généralement gradué de façon à ce que l'échelle entière, composée de dix divisions, représentât la moitié de un pour cent de gras. Chaque division représentait donc cinq centièmes de un pour cent de gras.



16 17

La plupart des éprouvettes à col double que l'on trouve actuellement dans le commerce ont cinq ou dix divisions principales, dont chacune représente cinq centièmes de un pour cent de matière grasse et est subdivisée en cinq divisions égales. Chaque petite division représente donc un centième de un pour cent de gras.

En faisant l'essai du lait écrémé ou du lait de beurre, il faut prendre des soins tout spéciaux pour que toute la verrerie soit parfaitement propre, car la plus petite quantité de gras dans la bouteille ou dans la pipette affecterait sérieusement les résultats.

On se sert d'une pipette de 17.6 c.c. pour mesurer l'échantillon et l'on emploie généralement 17.5 c.c. d'acide. Il est probable que l'on obtiendrait une séparation plus parfaite du gras si l'on refroidissait le lait et l'acide au-dessous de 60 degrés F. et si l'on employait environ 20 c.c. d'acide.

En mélangeant le lait et l'acide, il faut avoir soin d'éviter de boucher le col gradué de l'éprouvette avec de petits morceaux de caillé. Si ceci se produisait, le mélange de lait et d'acide serait expulsé de l'autre col et il faudrait répéter l'opération. Il est bon d'ajouter la moitié de l'acide et de mélanger puis d'ajouter la moitié de l'acide qui reste et de mélanger de nouveau. On ajoute l'eau lentement pour éviter de faire sortir la matière grasse par le col. Si cela est nécessaire, lorsqu'on fait la lecture de l'essai, on peut faire monter la matière grasse en plaçant le doigt sur l'ouverture du gros col.

En faisant l'essai du lait écrémé ou du lait de beurre, la matière grasse n'est pas toute retrouvée dans le col de l'éprouvette. Une partie reste dans le mélange de lait et d'acide. On a recommandé d'ajouter, à la lecture indiquée sur l'éprouvette, cinq centièmes de un pour cent pour faire compensation pour cette erreur, afin que l'épreuve corresponde plus exactement à l'analyse chimique. Cependant, comme la matière grasse qui reste dans le mélange, dans l'éprouvette, ne peut être retrouvée par des moyens mécaniques et qu'elle ne pourrait pas être utilisée dans la fabrication du beurre ou du fromage, et comme l'essai de ces sous-produits a pour but principal de déterminer la perte *relative* qui peut se produire de temps à autre, il ne semble pas nécessaire de faire cette addition à la lecture.

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE MATIÈRE GRASSE DANS LE PETIT LAIT

En faisant l'épreuve du petit lait, on se sert de l'éprouvette à double col et de la pipette de 17.6 c.c. Il faut avoir soin de faire descendre la température du petit lait au moins jusqu'à 60 degrés F. Comme une partie des solides du lait a été enlevée au cours de la fabrication du fromage, il faut moins d'acide; généralement il suffira de mettre un peu plus de la moitié d'une mesure d'acide.

COMPOSITION MOYENNE DES LAIT, LAIT ÉCRÉMÉ, LAIT DE BEURRE ET PETIT LAIT

	Lait*	Lait écrémé**	Lait de beurre**	Petit lait**
Pourcentage d'eau	87·5	90·30	90·6	93·40
" de gras	3·6	0·10	0·1	0·35
" de caséine	2·5	2·75	2·8	0·10
" d'albumine	0·7	0·80	0·8	0·75
" de sucre	5·0	5·25	4·4	4·80
" de cendres (matière minérale)	0·7	0·80	0·7	0·60
" d'acide lactique	....	....	0·6	

* Dean.
** Van Slyke.

	Beurre *	Fromage **
Pourcentage d'eau	13·0	32·06
Pourcentage de matière grasse	83·5	34·43
Pourcentage de caséine	1·0	28·00
Pourcentage de sel et de matière minérale	2·5	5·51

*Van Slyke. **Shutt.

DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ DU LAIT

On entend par densité d'un corps ou " poids spécifique relatif " le rapport du poids d'un certain volume de ce corps au poids d'un même volume d'un autre corps, choisi comme base de comparaison, tous deux étant à la même température.

En déterminant la densité des liquides ou des solides, on prend comme base de comparaison l'eau distillée pure et la densité de l'eau est représentée par le chiffre 1.

Un gallon d'eau pèse dix (10) livres. Si l'on constate qu'un gallon d'acide sulfurique pèse dix-huit (18) livres, alors on trouve le poids spécifique de l'acide par le calcul suivant:

Si un volume d'eau pèse 10 livres, un volume égal d'acide sulfurique pèse 18 livres.

Si un volume d'eau pèse une livre, un volume égal d'acide sulfurique pèse $18 \div 10 = 1.8$ livre.

C'est-à-dire que l'acide est 1.8 fois plus lourd que l'eau; il a donc une densité de 1.8.

L'EMPLOI DE L'HYDROMÈTRE

On ne détermine pas généralement la densité d'un liquide en pesant un certain volume de ce liquide; on l'obtient au moyen d'un instrument qui s'appelle hydromètre. L'hydromètre est un instrument de verre qui flotte dans l'eau, dans une position verticale; il porte, à son extrémité inférieure, un petit cylindre ou " bulbe " remplit de mercure ou de menu plomb, et à son extrémité supérieure, un cylindre vide, plus gros, au sommet duquel est fixée une tige mince, ayant à l'intérieur une échelle de papier graduée sur laquelle on lit la densité. L'emploi de cet instrument pour déterminer la densité des liquides se base sur la loi naturelle que voici: " Un corps flottant dans un liquide déplace un volume de ce liquide égal en poids à son propre poids ", ou, en d'autres termes: " Un corps plongé dans un liquide éprouve une poussée de bas en haut égale au poids du liquide qu'il déplace."

L'hydromètre s'enfonce donc dans le liquide jusqu'à ce qu'il ait déplacé un volume de liquide d'un poids égal au sien. Dans les hydromètres construits en vue de déterminer la densité de différents liquides, le poids du plomb ou du mercure dans le cylindre inférieur et la dimension du cylindre creux supérieur varient suivant la densité du liquide ou des liquides dont on fait l'essai. Plus la densité du liquide essayé est considérable, plus l'hydromètre doit être chargé en proportion de la grosseur du cylindre creux. On lit le chiffre indiqué sur la tige graduée au point d'affleurement, c'est-à-dire juste à la surface du liquide; plus le liquide est léger, plus l'hydromètre s'y enfonce; plus le liquide est lourd, plus l'hydromètre flotte haut.

Comme les liquides se dilatent et deviennent plus légers lorsqu'ils sont réchauffés, et se contractent et deviennent plus lourds lorsqu'ils sont refroidis, un hydromètre ne donne une lecture exacte que lorsque le liquide dans lequel on le plonge est à la température pour laquelle il a été construit.

LE LACTOMÈTRE

Cet hydromètre, que l'on appelle généralement lactomètre, est employé pour déterminer la densité du lait. Le lactomètre dont on se sert habituellement pour déterminer la densité du lait est appelé lactomètre de Quévenne. Il se compose généralement d'un thermomètre et d'un hydromètre combinés (fig. 1). Il donne une lecture exacte lorsque le lait dans lequel il est placé est à une température de 60° F. L'échelle du lactomètre est généralement graduée de 14 au sommet à 42 au bas et chacune des vingt-huit (28) divisions entre 14 et 42 est appelée un degré de lactomètre.

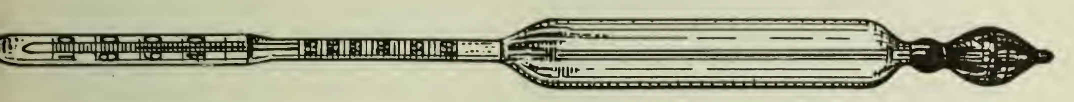


Fig. 1

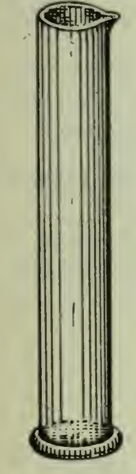


Fig. 2

Si le lactomètre se compose d'un thermomètre et d'un hydromètre combinés, l'échelle du thermomètre doit être *au-dessus* de l'échelle du lactomètre dans la tige, pour que l'on puisse lire la température lorsque le lactomètre est au repos dans le lait.

Pour prendre la lecture du lait au lactomètre, il est nécessaire d'avoir un cylindre en verre ou en fer-blanc, d'environ $1\frac{1}{2}$ pouce de diamètre et de douze pouces de hauteur (fig. 2). Pour que la lecture soit strictement exacte, le lait doit être chauffé à une température de 60° F. Après avoir transvidé soigneusement le lait à plusieurs reprises, pour distribuer uniformément la matière grasse qu'il renferme, on remplit ce cylindre de lait jusqu'à environ un pouce et demi du sommet. On laisse alors graduellement descendre le lactomètre, qui doit être propre et sec, dans ce cylindre rempli de lait jusqu'à ce qu'il s'arrête et flotte en équilibre. On lit immédiatement le chiffre sur l'échelle graduée au point d'affleurement. C'est la lecture du lactomètre (L.L.).

L'EFFET DES DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES

Nous venons de dire que lorsque la température du lait s'élève au-dessus de 60° F. (la température à laquelle le lactomètre doit être employé) le lait se dilate et devient moins épais, par conséquent le lactomètre s'enfonce plus profondément pour déplacer son propre poids. Or, comme l'échelle du lactomètre est graduée de 14 au sommet à 42 au bas, plus le lactomètre s'enfonce, plus la lecture est faible. D'autre part, si la température du lait est inférieure à 60°, le lait se contracte, devient plus épais, et le lactomètre ne s'y enfonce pas aussi profondément. Le chiffre indiqué sur la tige graduée est donc plus fort que si la température du lait était à 60°.

Pour éviter d'avoir à amener la température de chaque échantillon du lait exactement à 60°, on lit généralement le lactomètre, quelle que soit la température du lait, pourvu que cette température soit entre 50° et 70° F. On a constaté qu'un échantillon de lait donnant, à une température de 60°, une lecture de 30 au lactomètre, donnera, à une température de 70°, une lecture de 29, et à une température de 50° une lecture d'environ 31. On a déduit de ces faits une règle pour corriger la lecture du lactomètre lorsque la température est supérieure ou inférieure à 60°. Voici cette règle: Pour chaque degré ou plus de 60° de température, ajouter $\frac{1}{10}$ ou .1 à la lecture du lactomètre et pour chaque degré en moins d'une température de 60° soustraire $1/10$ ou .1 de la lecture du lactomètre.

Exemple: si un échantillon de lait à une température de 67°, accuse au lactomètre une lecture de 29·5, la lecture exacte sera 29·5+·7=30·2; et si un échantillon à 52° accuse au lactomètre une lecture de 31·5, la lecture exacte sera 31·5—·8=30·7.

Cette règle donne des résultats assez exacts lorsque la température à laquelle on lit l'instrument varie entre les extrêmes de 50° et 70°. Mais si l'on désire obtenir des résultats strictement exacts, il vaut mieux amener la température du lait exactement à 60° avant de lire le lactomètre, afin de ne pas avoir à faire des corrections pour cause de température.

L'essai d'un échantillon de lait au lactomètre doit être fait immédiatement après que ce lait a été transvidé. En effet, si l'échantillon reste quelque temps au repos, la crème monte à la surface, et le cylindre du lactomètre se trouve dans un lait partiellement écrémé, plus lourd que le lait entier; il ne s'enfonce donc pas aussi profondément dans le lait et donne une lecture trop élevée.

L'essai du lait au lactomètre ne doit se faire que deux ou trois heures après la traite, car le lait frais donne un chiffre généralement d'un degré plus faible que le lait qui a été trait depuis deux ou trois heures.

DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ AU MOYEN DE LA LECTURE DU LACTOMÈTRE

Pour obtenir la densité d'après la lecture au lactomètre, on ajoute 1,000 à cette lecture et l'on divise ce résultat par 1,000 savoir:

$$\frac{\text{L.L.}+1000}{1000}=\text{Densité.}$$

Exemple: si la lecture exacte du lactomètre est 30, la densité sera

$$\frac{30+1000}{1000}=\frac{1030}{1000}=1\cdot030$$

Pour obtenir la lecture du lait au lactomètre d'après la densité de ce lait, on multiplie la densité par 1,000 et l'on soustrait 1,000 du résultat de la multiplication comme suit: (densité $\times$ 1000)—1000.

Exemple: si la densité d'un échantillon de lait est 1·029, la lecture au lactomètre sera (1·029 $\times$ 1000)=1029—1000= 29.

La densité du lait normal varie généralement entre 1·029 et 1·034; la moyenne est d'environ 1·0315.

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE SOLIDES NON GRAS ET ET DE SOLIDES TOTAUX DANS LE LAIT

Les solides du lait se composent de matière grasse, de caséine, d'albumine, de sucre et de matière minérale. Ces solides totaux (S.T.) sont souvent divisés en matière grasse et "solides autres que la matière grasse" ou "solides non gras" (S.N.G.). Le pourcentage de la matière grasse est déterminé au moyen de l'appareil Babcock.

LE CALCUL DU POURCENTAGE DES SOLIDES NON GRAS DANS LE LAIT

On calcule le pourcentage des solides non gras dans le lait d'après le pourcentage de gras et la lecture du lactomètre. On a proposé plusieurs formules différentes pour calculer le pourcentage de solides non gras. Celle dont on se sert le plus généralement consiste à ajouter le pourcentage de matière grasse à la lecture du lactomètre à 60° et à diviser le résultat par 4.

$$\text{Pour cent S.N.G.} = \frac{\text{P.c. de gras} + \text{LL. à } 60^\circ}{4}$$

Exemple: si un échantillon de lait contient 3·5 pour cent de gras et que la lecture au lactomètre donne 31·5 à 60°, alors:

$$\text{Pour cent S.N.G.} = \frac{3\cdot5+31\cdot5}{4} = \frac{35}{4} = 8\cdot75$$

Une autre formule, souvent employée, consiste à multiplier le pourcentage de gras par ·2, à diviser la lecture du lactomètre par 4 et additionner les deux résultats:

$$\text{P.c. S.N.G.} = \text{p.c. de gras} \times 0\cdot2 + \frac{\text{LL.}}{4}$$

Si l'on applique cette formule à un échantillon contenant 3·5 pour cent de gras et donnant au lactomètre une lecture de 31·5, le calcul est le suivant:

$$\text{P.c. S.N.G.} = 3\cdot5 \times 0\cdot2 + \frac{31\cdot5}{4}$$
$$= 0\cdot7 + 7\cdot875$$
$$= 8\cdot575$$

Cette dernière formule est un peu plus compliquée que l'autre, mais elle est plus exacte.

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE SOLIDES TOTAUX

On obtient le pourcentage de solides totaux en ajoutant le pourcentage de solides non gras au pourcentage de gras. Par exemple, si l'on constate qu'un échantillon de lait contient 4 pour cent de gras et 9 pour cent de solides non gras, le pourcentage de solides totaux est de 4+9=13.

RECHERCHE DE LA FALSIFICATION DU LAIT PAR L'ÉCRÉMAGE ET LE MOUILLAGE, OU PAR LES DEUX, ET CALCUL DE L'ÉTENDUE DE LA FALSIFICATION.

On découvre la falsification résultant de l'écrémage, du mouillage ou des deux et l'étendue de cette falsification par l'effet qu'elle exerce sur le pourcentage du gras, sur la lecture au lactomètre ou la densité, et sur le pourcentage de solides non gras du lait.

La densité de l'eau est 1; celle du gras d'environ 0·9; celle du lait entier généralement de 1·029 à 1·034 (la moyenne est d'environ 1·0315) ; celle du lait écrémé de 1·032 à 1·037.

L'EFFET DE L'ÉCRÉMAGE TOTAL OU PARTIEL DU LAIT

On comprend sans peine que le lait qui a été dépouillé d'une partie de sa crème donne un chiffre moins élevé à l'épreuve au Babcock que le lait entier. Or, comme le gras a une densité de 0.9, ce qui est beaucoup moins que la densité du lait, le lait que l'on a dépouillé d'une partie de sa matière grasse par l'écrémage, c'est-à-dire le lait partiellement écrémé, a une densité plus élevée et donne au lactomètre une lecture plus élevée que le lait entier n'avait avant d'être partiellement écrémé. Approximativement, pour chaque un pour cent de gras que l'on enlève par l'écrémage, la lecture au lactomètre du lait partiellement écrémé est augmentée d'environ un degré. Prenons par exemple, un échantillon de lait qui contient 4 pour cent de gras et qui donne au lactomètre une lecture de 32; enlevons 1 pour cent de gras, c'est-à-dire écrémons-le jusqu'à ce qu'il ne reste plus que 3 pour cent de gras, et la lecture au lactomètre sera portée à 33. Appliquons la formule:

$$\text{Pour cent S.N.G.} = \frac{\text{P.c. de gras} + \text{LL. à 60 degrés}}{4}$$

à l'échantillon pur et à l'échantillon partiellement écrémé, et nous constatons que le pourcentage de solides non gras est de 9 dans chaque cas. C'est-à-dire tandis que la lecture du lactomètre augmente d'un degré avec chaque un pour cent de gras enlevé par l'écrémage, le pourcentage de solides non gras reste invariable. Dans la pratique, cependant, on constate généralement que l'écrémage partiel du lait augmente légèrement le pourcentage de solides non gras.

L'écrémage du lait réduit donc le pourcentage de matière grasse. Il augmente la lecture du lactomètre et laisse le pourcentage de solides non gras normal ou légèrement élevé.

EFFET DU MOUILLAGE OU DE L'ADDITION D'EAU AU LAIT

Si un échantillon de lait contient 4 pour cent de gras et donne au lactomètre une lecture de 32 (c'est-à-dire une densité de 1.032) et contient 9 pour cent de solides non gras, un gallon de ce lait pèse 10.32 livres. Si l'on mélange un gallon de ce lait avec un gallon d'eau, on a deux gallons de lait " mouillé " qui contient 2 pour cent de gras (la moitié de 4 pour cent) et 4.5 pour cent de solides non gras (la moitié de 9 pour cent). Or, comme un gallon d'eau pèse dix livres, les deux gallons de lait et d'eau pèsent 20.32 livres et un gallon de ce lait et de cette eau pèse 10.16 livres, c'est-à-dire qu'ils ont une densité de 1.016 ou une lecture de 16 au lactomètre. Nous voyons, d'après ces chiffres, que le mouillage du lait réduit le pourcentage de matière grasse, fait baisser la lecture au lactomètre et réduit le pourcentage de solides non gras, *tous les trois dans la même proportion.*

L'EFFET DE L'ÉCRÉMAGE ET DU MOUILLAGE

Lorsqu'un échantillon est à la fois écrémé et mouillé, le mouillage réduit le pourcentage de gras, la lecture au lactomètre et le pourcentage de solides non gras, et tous sont réduits dans la même proportion. L'écrémage fait baisser encore plus le pourcentage de gras, il augmente la lecture au lactomètre et n'affecte pas ou ne fait qu'augmenter légèrement le pourcentage de solides non gras. Il en résulte un faible pourcentage de gras, une lecture normale ou faible au lactomètre (plus souvent faible) et un faible pourcentage de solides non gras et la *matière grasse est réduite dans une plus forte proportion que la lecture au lactomètre ou que le pourcentage de solides non gras.*

Récapitulons:

L'écrémage est indiqué par (*a*) un faible pourcentage de matière grasse,
(*b*) une lecture élevée au lactomètre,
(*c*) un pourcentage normal ou légèrement plus fort de solides non gras.

Le mouillage est indiqué par (*a*) un faible pourcentage de matière grasse,
(*b*) une faible lecture au lactomètre,
(*c*) un faible pourcentage de solides non gras, *tous les trois sont réduits dans des proportions égales.*

Le mouillage et l'écrémage sont indiqués par (*a*) un faible pourcentage de matière grasse,
(*b*) une lecture au lactomètre parfois normale mais plus généralement au-dessous de la normale.
(*c*) un faible pourcentage de solides non gras. *Le gras est réduit en plus forte proportion que la lecture du lactomètre ou que le pourcentage de solides non gras.*

Si un échantillon de lait paraît être falsifié, on doit, autant que possible, se procurer un échantillon témoin, c'est-à-dire un échantillon du lait du même troupeau trait en la présence de l'inspecteur ou de la personne qui fait l'épreuve. Ce dernier échantillon sert de base de comparaison, et si l'échantillon original accuse une infériorité marquée par comparaison à l'échantillon témoin, ce sera là une preuve assez concluante de falsification. Le lait de différentes vaches peut, dans des conditions ordinaires, présenter d'un jour à l'autre, des variations d'au moins un pour cent de gras et un demi pour cent de solides non gras. Ces variations ne sont pas aussi considérables dans le lait des troupeaux, et plus le troupeau est nombreux, moins la variation est forte. En comparant l'échantillon original à l'échantillon témoin, il faut donc faire une tolérance raisonnable pour cette variation naturelle qui peut se produire d'un jour à l'autre, en tenant compte du nombre de vaches.

Il y aura parfois une variation sensible dans la teneur en matière grasse entre le lait de la traite du matin et celui de la traite du soir. C'est spécialement le cas lorsque la traite ne se fait pas à la même heure, matin et soir. Lorsque les périodes entre les traites ne sont pas égales, on obtient le lait le plus riche après la période la plus courte et l'écart dans la teneur en gras entre les deux traites dépasse souvent un pour cent. L'effet de l'irrégularité de la traite sur la lecture au lactomètre n'est pas aussi marqué cependant.

DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ DE MATIÈRE GRASSE ENLEVÉE AU LAIT PAR L'ÉCRÉMAGE

Dans les échantillons qui sont simplement écrémés, on obtient le nombre de livres de matière grasse enlevées de chaque cent livres de lait en soustrayant le pourcentage de matière grasse que renferme l'échantillon écrémé du pourcentage de matière grasse qui se trouve dans l'échantillon pur. Exemple: si l'échantillon écrémé contient 2.7 pour cent de gras et que l'échantillon témoin en contienne 4 pour cent; alors $4. - 2.7 = 1.3$ livre de gras enlevée de chaque cent livres de lait écrémé. Par conséquent, la quantité de livres de gras enlevées de chaque cent livres de lait égale le pourcentage de gras dans l'échantillon témoin moins le pourcentage de gras dans l'échantillon falsifié.

DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ D'EAU AJOUTÉE AU LAIT PAR LE MOUILLAGE

En calculant le pourcentage d'eau étrangère qui se trouve dans un échantillon additionné d'eau, le gras, la lecture au lactomètre ou la quantité de solides non gras peuvent être employés indifféremment comme base de calcul, car tous sont réduits dans la même proportion, mais comme les solides non gras sont moins sujets aux variations quotidiennes que le pourcentage de matière grasse, ou la lecture au lactomètre, on base le calcul sur les solides non gras. Par exemple, supposons un échantillon "mouillé" accusant 3 pour cent de matière grasse, une lecture au lactomètre de 24 et 6.75 pour cent de solides non gras et, d'autre part, un échantillon témoin accusant 4 pour cent de gras, une lecture de 32 au lactomètre et 9 pour cent de solides non gras, il faudra faire le calcul suivant pour connaître le pourcentage d'eau étrangère ajoutée:

Il y a 9 livres de solides non gras dans 100 livres de lait pur.

1 " " " $\frac{100}{9}$ " "

6.75 " " " $\frac{100 \times 6.75}{9} = 75$ livres de lait pur

C'est-à-dire que 75 livres de lait pur contiennent 6.75 livres de solides non gras et comme, d'autre part, nous ne trouvons que 6.75 livres de solides non gras dans 100 livres de lait falsifié, il est évident que les 75 livres de lait pur ont été portées à 100 livres par l'addition d'eau. C'est-à-dire que dans chaque 100 livres de lait *mouillé,* il y a 100—75=25 livres ou 25 pour cent d'eau ajouté. Comme le calcul est le même dans tous les cas, nous pouvons en déduire la formule suivante:

Le pourcentage d'eau ajoutée égale:

$$100 - \frac{\text{pour cent de solides non gras dans l'échantillon falsifié} \times 100}{\text{pour cent de solides non gras dans l'échantillon pur.}}$$

C'est-à-dire que l'on obtient le pourcentage d'eau ajoutée par le calcul suivant: Multiplier le pourcentage de solides non gras dans l'échantillon falsifié par 100, diviser le produit de cette multiplication par le pourcentage de solides non gras dans l'échantillon pur et soustraire le résultat de cette division par 100. La différence représente le pourcentage d'eau étrangère présent.

DÉTERMINATION DE L'ÉTENDUE DE LA FALSIFICATION DANS LE LAIT ÉCRÉMÉ ET MOUILLÉ À LA FOIS

Pour les échantillons qui sont à la fois écrémés et mouillés, la formule précédente, qui sert à déterminer le pourcentage d'eau étrangère présent, s'applique également.

Exemple: Voici un échantillon falsifié qui contient 2 pour cent de gras, qui donne au lactomètre une lecture de 22 et qui a 6 pour cent de solides non gras. Voici, d'autre part, un échantillon contenant 4 pour cent de gras, donnant au lactomètre une lecture de 32 et contenant 9 pour cent de solides non gras. Il est donc clair que l'échantillon falsifié est à la fois écrémé et mouillé, puisque si la matière grasse a été réduite de moitié (de 4 à 2 pour cent), le lactomètre est seulement réduit d'un tiers (de 32 à 22) et les solides non gras ne sont réduits que d'un tiers (de 9 à 6).

Si nous appliquons la formule qui précède, nous avons le pourcentage d'eau étrangère.

$$100 - \frac{6 \times 100}{9} = 100 - 66\tfrac{2}{3} = 33\tfrac{1}{3}.$$

La détermination du pourcentage de matière grasse enlevé par l'écrémage repose sur ce fait que l'écrémage n'affecte pas, d'une façon sensible, le pourcentage de solides non gras et que le mouillage réduit la quantité de matière grasse et de solides non gras dans la même proportion. Le problème est donc un problème de proportion.

Avec 6 pour cent de solides non gras nous avons 2 pour cent de gras.

1	"	"	"	"	2/6	"
9	"	"	"	"	$\frac{2 \times 9}{6}$=3 pour cent de gras.	

C'est-à-dire, la quantité d'eau qui réduit le pourcentage de solides non gras de 9 à 6, réduit le pourcentage de matière grasse de 3 à 2; les 33⅓ pour cent d'eau ont fait baisser la matière grasse de 3 pour cent à 2 pour cent et la richesse de l'échantillon a été réduite par l'écrémage de 4 à 3 pour cent, c'est-à-dire que l'on a enlevé 1 pour cent de gras.

Nous pouvons déduire de ces chiffres la formule suivante: Dans un échantillon écrémé et mouillé, le pourcentage de gras enlevé égale le pourcentage de gras dans l'échantillon pur—

$$\frac{\text{p.c. de gras dans l'échantillon falsifié x p.c. de solides non gras dans l'échantillon pur}}{\text{p.c. de solides non gras dans l'échantillon falsifié}}$$

C'est-à-dire, si un échantillon est à la fois écrémé et mouillé, pour trouver le pourcentage de matière grasse qui a été enlevé, multiplier le pourcentage de gras dans l'échantillon falsifié par le pourcentage de solides non gras dans l'échantillon pur; diviser le produit de cette multiplication par le pourcentage de solides non gras dans l'échantillon falsifié et soustraire le résultat de cette division du pourcentage de matière grasse dans l'échantillon pur. Le résultat est le pourcentage de gras enlevé.

On peut appliquer cette formule à un échantillon qui paraît à la fois écrémé et mouillé, lorsqu'il est impossible de dire, par un examen, si la matière grasse et les solides non gras sont réduits dans la même proportion. Si le lait provient d'un troupeau et que le calcul révèle une perte de plus de 0·5 pour cent de gras, c'est une preuve assez concluante que ce lait a été écrémé. Si la perte de matière grasse est inférieure à 0·5 pour cent, la différence peut être due à la variation naturelle dans le pourcentage de matière grasse d'un jour à l'autre et l'on ne saurait dire positivement si ce lait a été à la fois écrémé et mouillé.

LA DÉTERMINATION DU DEGRÉ D'ACIDITÉ DU LAIT

La détermination du degré d'acidité du lait est basée sur le fait que les acides et les alcalis se neutralisent dans des proportions réglées, et que certains ingrédients chimiques appelés "indicateurs" permettent de noter, par le changement de couleur qui se produit dans le liquide en voie de neutralisation, le point exact auquel l'acide et tout l'alcali sont neutralisés. C'est ce que l'on appelle le " point neutre ". La méthode est la suivante. On neutralise l'acide dans un certain volume de lait, au moyen d'une solution alcaline (généralement de la soude caustique) d'une force connue et on emploie comme indicateur une solution de phénolphtaléine, qui est sans couleur dans les acides et rose dans

les alcalis. On peut calculer le pourcentage d'acide que renferme le lait en mesurant la quantité de solution alcaline, d'une force connue, employée pour neutraliser l'acide dans un certain volume de lait, et en connaissant dans quelles proportions la soude caustique et l'acide lactique se neutralisent (40 grammes de soude caustique pour 90 grammes d'acide lactique). Pour éviter la nécessité d'avoir à calculer le pourcentage d'acide dans quelque échantillon à l'essai, on donne à la solution alcaline une force suffisante pour que chaque centimètre cube de solution employée neutralise $\frac{1}{10}$ pour cent ou ·1 pour cent de l'acide lactique dans un échantillon de 10 c.c. de lait. La solution à ce titre est appelée la solution au neuvième $\frac{n}{9}$, elle se compose de quatre grammes et quatre neuvièmes ($4\frac{4}{9}$) de soude caustique chimiquement pure dans 1,000 c.c. de solution.

On peut se procurer, dans les écoles de laiteries et les collèges d'agriculture du pays, les solutions alcalines types et les solutions indicatrices.

Le procédé par lequel on détermine le pourcentage d'acide dans le lait est appelé le procédé à l'acidimètre, et l'appareil employé (fig. 3) pour faire cette épreuve se compose des instruments suivants:

1. Une burette de 10 c.c., de préférence une burette portant une ligne bleue le long du dos pour faciliter la lecture, et un robinet en verre. La burette doit être graduée à 0.1 c.c.
2. Un porte-burette.
3. Une pipette de 10 c.c., vérifiée. Comme beaucoup de pipettes de 10 c.c. ne sont pas exactes, il faut soigneusement essayer la pipette en la comparant à la burette de 10 c.c.

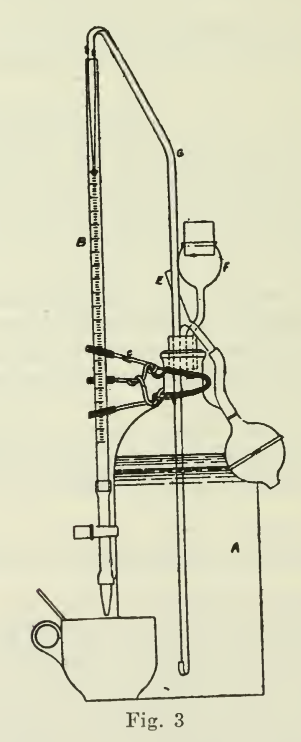


Fig. 3

4. Une capsule en porcelaine ou un verre à réactions.
5. Un agitateur en verre (baguette de verre) pour remuer le liquide.
6. Un compte-gouttes pour la solution indicatrice.
7. Un flacon pour la solution alcaline type.

LA SOLUTION ALCALINE DOIT ÊTRE MISE À L'ABRI DE L'AIR

Il faut mettre la solution alcaline à l'abri de l'air, car elle s'affaiblit lorsqu'elle est exposée à l'air parce que l'acide carbonique neutralise l'alcali. La forme la plus commune d'acidimètre est celle dans laquelle on fait monter la solution du flacon dans la burette, au moyen d'un siphon, par un tuyau de verre et de caoutchouc. L'air qui entre dans le flacon pour remplacer la solution qui en a été tirée passe d'abord à travers une solution alcaline, dans une petite bouteille, et son acide carbonique est ainsi neutralisé. Cette méthode de protection n'a pas donné des résultats entièrement satisfaisants. Le professeur W. O. Walker, de l'université Queens, Kingston, Ont., a recommandé de couvrir la surface de la solution dans le flacon avec du pétrole (kérosène) pour empêcher l'air de venir en contact avec la solution.

L'ESSAI — MODE D'OPÉRATION

Avant de faire la détermination de l'acidité d'un échantillon de lait, il faut d'abord s'assurer que tous les instruments de verre sont parfaitement propres. On transvide l'échantillon, pour bien le mélanger, puis on mesure, au moyen d'une pipette de 10 c.c., 10 c.c. de lait, que l'on verse dans la capsule en porcelaine. On rince la pipette avec quelques centimètres cubes d'eau distillée ou d'eau de pluie propre, et l'on ajoute l'eau de rinçage à la capsule. On ajoute ensuite dans la capsule, avec le compte-gouttes, de 3 à 5 gouttes de la solution indicatrice et l'on remplit la burette avec la solution alcaline jusqu'à la marque 0 sur l'échelle graduée; on s'assure avec soin qu'il ne reste pas d'air dans la pointe de la burette. On verse alors soigneusement la solution de la burette dans le lait, dans la tasse, tout en brassant constamment le lait et la solution au moyen de la baguette de verre. On ajoute la solution jusqu'à ce que l'on obtienne une couleur rose pâle uniforme dans toute la masse, ce qui indique que l'on a atteint le point de neutralisation. Si l'on cesse d'ajouter la solution au moment exact, cette faible couleur rose disparaît en quelques secondes, à cause de l'action de l'acide carbonique de l'air. *Il ne faut pas ajouter une quantité de solution telle que la couleur rose devienne permanente, car l'on aurait alors dépassé le point de neutralisation et le mélange dans la tasse serait nettement alcalin.* On note alors le nombre de centimètres cubes de solution que l'on a tirés de la burette; chaque centimètre cube employé représente .1 pour cent d'acide dans le lait. Par conséquent, pour déterminer le pourcentage d'acide que renferme le lait, on multiplie le nombre de centimètres cubes de solution employé par .1. Exemple: si l'on a employé 2·1 c.c. de solution, le pourcentage d'acide dans le lait égale $2.1 \times .1 = .21$.

PRÉPARATION DE LA SOLUTION ALCALINE

Nous avons déjà dit que la solution alcaline est une solution de soude caustique d'un titre connu, comme par exemple, $\frac{n}{9}$, ce qui signifie qu'il y a 4⁴⁄₉ grammes de soude caustique chimiquement pure par 1,000 c.c. de la solution. Comme il est difficile de se procurer de la soude caustique absolument pure et sans humidité, on ne prépare pas la solution en pesant une certaine quantité de soude caustique et en la faisant dissoudre dans un certain volume d'eau. On fait préparer une solution acide $\frac{n}{9}$ (généralement d'acide hydrochlorique) par un bon pharmacien et on donne à la solution alcaline un titre tel que la solution acide de $\frac{n}{9}$ et la solution alcaline se neutralisent mutuellement en

volumes égaux, c'est-à-dire que 10 c.c. de la solution acide $\frac{n}{9}$ neutralisent exactement 10 c.c. de la solution alcaline. La solution alcaline sera alors $\frac{n}{9}$.

Le fromager ou le beurrier qui désire préparer lui-même la solution alcaline type doit se procurer, de l'une des écoles de laiterie ou d'un collège d'agriculture ou d'un bon pharmacien, une certaine quantité de la solution acide type $\frac{n}{9}$. Il doit prendre ensuite la meilleure qualité de soude caustique et de l'eau distillée ou de l'eau de pluie propre. S'il a à sa disposition une balance sensible et des poids d'un gramme, il peut peser cinq grammes de soude caustique par 1,000 c.c. de la solution qu'il désire faire. Pour chaque cinq grammes de soude caustique employés, mesurer 1,000 c.c. d'eau et faire dissoudre la soude dans l'eau. Comme une solution de soude caustique $\frac{n}{9}$ se compose de 4⅘ grammes de soude caustique dans 1,000 c.c. de la solution, la solution que l'on obtient en faisant dissoudre cinq grammes dans l'eau est trop forte, si la soude caustique est raisonnablement pure. Il vaut mieux cependant faire d'abord la solution alcaline un peu trop forte, puis en réduire la force en y ajoutant de l'eau plutôt que de l'avoir trop faible au début et d'augmenter sa force en y ajoutant la soude caustique. On doit se servir de deux burettes de 10 c.c. pour préparer la solution, une pour mesurer la solution acide et l'autre pour mesurer la solution alcaline. Si l'on n'a pas deux burettes, on peut mesurer la solution acide à la pipette et la solution alcaline à la burette. On nettoie parfaitement tous les instruments de verre, et après que la soude caustique est parfaitement dissoute et mélangée à l'eau, on rince parfaitement, avec la solution acide, la burette qui sert à mesurer l'acide ou la pipette, si l'on n'a qu'une burette à sa disposition. On verse alors dans la tasse, avec la burette ou la pipette, 10 c.c. de la solution acide et trois à cinq gouttes de la solution indicatrice. On rince deux ou trois fois la burette qui sert à mesurer la solution alcaline et on la remplit jusqu'à la marque 0 avec la solution alcaline déjà préparée. On laisse alors lentement tomber la solution alcaline dans l'acide et l'on brasse continuellement jusqu'à ce que l'on arrive au point *neutre*. On note le nombre de centimètres cubes de solution employés et l'on fait la neutralisation une deuxième fois pour vérifier l'exactitude des résultats. Si la solution alcaline est trop forte, il faudra moins de 10 c.c. pour neutraliser les 10 c.c. de solution acide type. Par exemple, si 9·2 c.c. de solution alcaline neutralisent 10 c.c. de solution acide, la solution alcaline est trop forte et il faut ajouter, à chaque 9·2 c.c. de solution, ·8 c.c. d'eau. On peut calculer le volume d'eau qu'il est nécessaire d'ajouter en mesurant le volume de la solution préparée. Par exemple, s'il y a 5,000 c.c. de solution, l'eau ajoutée doit être $\frac{5000}{9{\cdot}2} \times {\cdot}8 =$ 435 c.c. (presque). On ajoute donc ce volume d'eau à la solution, on mélange parfaitement celle-ci et on en vérifie l'exactitude. Si le travail a été bien fait, la solution doit avoir la force exacte, c'est-à-dire 10 c.c. de la solution alcaline doivent neutraliser 10 c.c. de la solution acide. Si la solution alcaline est encore trop forte, il faut y ajouter de l'eau. Si elle est trop faible, on y ajoute de la soude caustique. En tirant la solution alcaline, il faut faire chaque fois au moins deux essais ou plus pour assurer l'exactitude. Dès que l'on obtient le titre exact, on met la solution alcaline dans un flacon en verre, hermétiquement bouché. Les jarres de terre cuite ne conviennent pas. Si la solution n'est pas préparée dans une bouteille mais dans un autre vase, la bouteille ou les bouteilles qui doivent

la recevoir doivent être parfaitement nettoyées et rincées avec une petite quantité de la solution avant d'être remplies.

Si l'on n'a pas à sa disposition une balance sensible et des poids d'un gramme, on peut dissoudre la soude caustique dans une petite quantité d'eau, pour obtenir une forte solution. On verse graduellement cette forte solution dans de l'eau et on essaie le mélange après chaque apport de solution. Si l'on a ajouté trop de solution, on peut la réduire en ajoutant de l'eau. On peut ainsi facilement amener la solution au titre exact.

TITRE DE LA SOLUTION INDICATRICE

Le titre, c'est-à-dire la force de la solution phénolphtaléine employée comme indicatrice, peut varier considérablement sans affecter les résultats de l'essai et différentes autorités ont recommandé des solutions de titres différents. Le professeur Walker a recommandé l'emploi d'une solution de 1 pour cent pour la méthode Walker, qui sert à déterminer le pourcentage de caséine dans le lait. Cette solution donne également de bons résultats lorsqu'on s'en sert avec l'acidimètre. On prépare une solution de un pour cent en faisant dissoudre un gramme de phénolphtaléine dans 100 c.c. d'alcool à 95 p.c.

L'ESSAI DE LA CRÈME, DU LAIT ÉCRÉMÉ, DU LAIT DE BEURRE ET DU PETIT LAIT

On se sert également de l'acidimètre pour déterminer le pourcentage d'acide dans la crème, le lait écrémé, le lait de beurre et le petit lait, de la même manière que pour déterminer le pourcentage d'acide dans le lait.

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE CASÉINE DANS LE LAIT AU MOYEN DU PROCÉDÉ WALKER

Dans la détermination du pourcentage de caséine au moyen du procédé Walker, on se sert de l'acidimètre décrit dans ce bulletin. Il faut, outre l'acidimètre:

1. Une pipette de 16·3 c.c.
2. Un verre gradué de 2 c.c.
3. Un flacon de solution de formol neutre (aussi appelé formaldéhyde, ou formaline (40 p.c.)).

On prépare la solution neutre de formol en ajoutant quelques gouttes de phénolphtaléine au flacon de formol commercial, puis on ajoute la solution de soude caustique $\frac{n}{9}$ jusqu'à ce que l'on ait obtenu une couleur rose pâle permanente.

L'ESSAI—MODE D'OPÉRATION

Pour faire l'essai, on se procure d'abord une certaine quantité représentative du lait à essayer. Après avoir parfaitement mélangé cette quantité en la transvidant à plusieurs reprises, on prélève un échantillon au moyen de la pipette de 16·3 c.c. et on verse cet échantillon dans une tasse ou capsule blanche en porcelaine. Ajouter environ 1 c.c. de solution indicatrice (solution de 1 p.c.) et ajouter la solution alcaline, de même que pour l'essai d'acidité, jusqu'à ce que l'on ait obtenu une couleur rose permanente et bien marquée. Ajouter maintenant 2 c.c. de solution de formol neutre qui détruit la couleur rose dans l'échantillon. On remplit encore la burette jusqu'à la marque 0 avec la solution alcaline, après quoi on ajoute encore de la solution dans la tasse jusqu'à ce que l'on ait obtenu une couleur rose permanente, de la même nuance que dans la première opération. On note le nombre de centimètres cubes de solution employés dans la deuxième opération; il représente le pourcentage de caséine qui se trouve dans le lait.

84836—3½

Par exemple, si l'on emploie 2·5 c.c. de solution, le pourcentage de caséine dans le lait est de 2·5.

On tient la solution neutre de formol de préférence dans une bouteille bouchée avec un bouchon de verre. Avec le temps, la couleur rosâtre de la solution de formol disparaît à cause de l'action de l'acide carbonique de l'air. On ajoute alors quelques gouttes de la solution alcaline au formol pour restaurer la couleur.

Le résultat ne serait pas compromis si l'on employait un peu plus de 2 c.c. de solution de formol pour faire l'essai.

Au cas où l'on n'aurait pas à sa disposition une pipette de 16·3 c.c. on peut se servir de la pipette de 10 c.c. et faire l'épreuve comme nous venons de dire. Lorsque l'on emploie la pipette de 10 c.c., on multiplie le nombre de centimètres cubes de la solution requise pour la deuxième neutralisation par le facteur 1·63 et l'on obtient le pourcentage de caséine.

Pour éviter la nécessité d'avoir à faire cette multiplication pour chaque échantillon essayé, lorsque l'on se sert de la pipette de 10 c.c., l'auteur de cet essai a préparé le tableau suivant:

c.c. n/9 alcali employé.	Pourcentage de caséine.	c.c. n/9 alcali employé.	Pourcentage de caséine.
1·00	1·63	1·35	2·20
1·05	1·71	1·40	2·28
1·10	1·79	1·45	2·36
1·15	1·87	1·50	2·44
1·20	1·95	1·55	2·53
1·25	2·04	1·60	2·61
1·30	2·12		

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE CASÉINE DANS LE LAIT AU MOYEN DU PROCÉDÉ HART

L'appareil employé pour déterminer le pourcentage de caséine dans le lait au moyen du procédé Hart (fig. 4) se compose des parties suivantes:

1. Centrifuge.
2. Métronome.
3. Une pipette de 20 c.c.
4. Une pipette de 5 c.c.
5. Un verre gradué de 2 c.c.

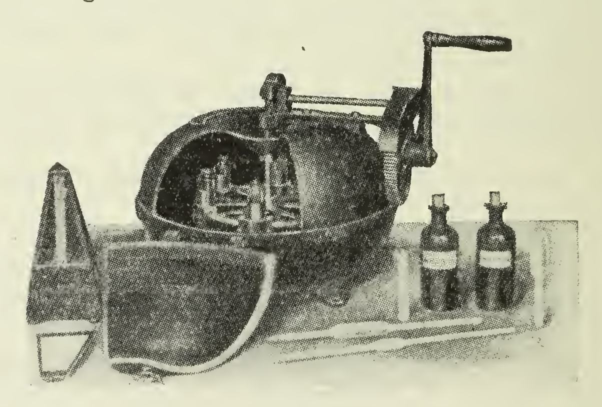


Fig. 4

Les ingrédients chimiques employés dans cet essai sont du chloroforme de la meilleure qualité et une solution de 0·25 pour cent d'acide acétique.

Le centrifuge dont on se sert peut recevoir de six à douze éprouvettes; les fonds de ces éprouvettes décrivent un cercle de quinze pouces en tournant. Les éprouvettes font 2,000 révolutions à la minute et pour obtenir cette vitesse nécessaire avec la multiplication de la machine, il faut tourner la poignée 55 à 56 fois par minute.

Le métronome permet à l'opérateur de tourner la poignée à une vitesse uniforme de 55 à 56 tours à la minute.

La pipette de 20 c.c. sert à mesurer la solution diluée d'acide acétique; la pipette de 5 c.c. à mesurer l'échantillon de lait et le verre gradué de 2 c.c., à mesurer le chloroforme.

Dans l'éprouvette employée, la tige graduée est à l'extrémité inférieure et le bulbe à l'extrémité supérieure. La graduation de l'échelle est semblable à celle de l'éprouvette de 10 c.c. pour l'essai du lait au Babcock.

PRÉPARATION DE LA SOLUTION D'ACIDE ACÉTIQUE

On prépare la solution diluée d'acide acétique en ajoutant 90 c.c. d'eau distillée à 10 c.c. d'acide acétique glacial, chimiquement pur. On ajoute à 25 c.c. de cette solution de 10 p.c., 975 c.c. d'eau distillée, ce qui donne 1,000 c.c. d'une solution à 0.25 p.c.

L'ESSAI — MODE D'OPÉRATION

La température du lait, des ingrédients chimiques et de la chambre dans laquelle se font les opérations, doit être entre 65° et 75° F., de préférence 70° F.

Au moyen du petit verre gradué, on mesure 2 c.c. de chloroforme que l'on verse dans l'éprouvette, puis au moyen de la pipette de 20 c.c. on ajoute également à l'éprouvette 20 c.c. d'acide acétique dilué. On transvide à plusieurs reprises l'échantillon de lait essayé pour assurer l'uniformité et l'on prend, au moyen de la pipette, un échantillon de 5 c.c. que l'on ajoute au chloroforme et à l'acide dans l'éprouvette. On recouvre soigneusement l'ouverture de la bouteille avec le pouce, on la renverse et on la secoue énergiquement pendant quinze ou vingt secondes; on vérifie le temps au moyen d'une montre.

Les essais doivent être faits en double et les éprouvettes doivent être tournées aussitôt que possible après avoir été secouées. Si l'on essaie plus d'un échantillon à la fois, on met le chloroforme et l'acide dans toutes les éprouvettes, puis les échantillons de lait, après quoi on secoue. On place les éprouvettes dans la machine de façon à ce qu'elles s'équilibrent bien. On ajuste alors le métronome pour qu'il frappe 55 à 56 coups à la minute, et l'on tourne la poignée à raison de 55 à 56 tours à la minute pendant sept et demi à huit minutes. On enlève alors les éprouvettes de la machine et on les place dans une position perpendiculaire, dans un râtelier spécial.

Dans la partie basse du tube gradué, il y a maintenant un liquide qui se compose de chloroforme et de matière grasse; au-dessus se trouve la caséine qui a l'aspect d'une colonne blanche solide, sans bords déchiquetés, et au-dessus de la caséine se trouve l'acide acétique, mélangé avec la partie du lait qui reste.

Après que l'on a laissé les éprouvettes au repos pendant dix minutes, on lit le pourcentage de caséine sur l'échelle graduée.

Cette épreuve est très facilement influencée par les conditions dans lesquelles on opère. Une élévation dans la température du lait, dans celle des ingrédients chimiques ou dans celle de la chambre, donne une lecture plus basse, tandis qu'une diminution dans cette même température donne une lecture plus élevée. En diminuant la rapidité du centrifuge, on obtient une lecture plus élevée; en augmentant cette rapidité, on obtient une lecture plus basse.

L'ESSAI DU LAIT PAR LA RÉDUCTION DU BLEU DE MÉTHYLÈNE

Cet essai, connu en Europe depuis bien des années, est maintenant fort employé au Danemark et dans les autres pays scandinaves pour déterminer la qualité bactérienne du lait qui vient de sortir de la vache. Il permet de contrôler et de classer le lait suivant sa qualité pour la consommation en nature ou la fabrication du beurre et du fromage.

Cet essai a été adopté tout récemment par l'Association américaine de l'hygiène publique et il est approuvé par beaucoup des grands spécialistes en industrie laitière, aux Etats-Unis et au Canada. Il donne des résultats tout aussi sûrs et tout aussi utiles pour fins pratiques que ceux que l'on obtient par la numération sur plaques et par les méthodes microscopiques directes pour l'examen bactériologique du lait.

L'essai de réduction du bleu de méthylène se recommande par sa très grande simplicité. Il n'exige pas d'appareils élaborés ni une longue habitude. L'essai est basé sur le fait que les bactéries ont la faculté de réduire différentes teintures, parmi lesquelles se trouve le bleu de méthylène. Si par conséquent l'on ajoute du bleu de méthylène au lait, les bactéries réagissent sur la teinture et la couleur bleue disparaît à la longue. Plus il y a de bactéries, plus la perte de couleur est rapide.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE POUR FAIRE L'ESSAI

1. Eprouvettes en verre. Pour bien faire, il faut deux fois autant d'éprouvettes que le nombre d'échantillons à essayer. Les éprouvettes doivent être de verre épais, d'environ trois quarts de pouce de diamètre et d'une capacité d'environ 25 c.c. Si les éprouvettes sont dépolies près du bord, on peut marquer le numéro de l'échantillon avec un crayon.

2. Capsules de caoutchouc ou d'aluminium. Il faut un bouchon en caoutchouc ou une capsule en aluminium pour chaque éprouvette.
3. Un thermomètre Fahrenheit.
4. Une cuillère de 10 c.c. pour prélever les échantillons.
5. Une pipette de 1 c.c. pour ajouter la teinture.
6. Deux brosses à éprouvettes.
7. Un brûleur à alcool, à gaz ou un élément électrique pour chauffer le bain-marie.
8. Un verre gradué de 100 c.c.
9. Un flacon Erlenmeyer de 500 c.c.
10. Une bouteille de tablettes de bleu de méthylène.
11. Un bain-marie avec couvercle et porte-éprouvettes en métal.

L'ESSAI — MODE D'OPÉRATION

Nettoyage des éprouvettes.—Immédiatement après s'en être servi, il faut nettoyer parfaitement les éprouvettes et les bouchons ou les capsules au moyen d'un brossage et d'un lavage dans une solution chaude de poudre d'alcali à laver. Il faut nettoyer les éprouvettes dès que l'essai est terminé, car ce nettoyage se fait beaucoup plus facilement lorsque le lait est encore liquide.

Stérilisation des éprouvettes.—Pour stériliser, exposez les éprouvettes propres à un jet de vapeur pendant 15 minutes à une température de 200° F. et traitez de la même façon la cuillère et la pipette qui servent à mesurer la teinture.

Prélèvement des échantillons.—Au moyen de la cuillère de cuivre de 10 c.c., on prélève un échantillon de lait du bidon de chaque patron, après avoir bien remué le contenu du bidon; si un patron a plusieurs bidons, on les verse tous ensemble dans la cuve de pesage et on prend alors l'échantillon. Il faut avoir soin de rincer la cuillère à plusieurs reprises dans le lait avant de prélever l'échantillon. Dès que les échantillons sont prélevés, il faut les mettre au froid et en prendre soin de la même façon que tous les autres genres d'examens bactériologiques.

Préparation de la solution de bleu de méthylène.—On se sert d'une solution préparée avec des tablettes de bleu de méthylène fabriquées par la National Aniline and Chemical Co., de New-York. On peut se procurer ces tablettes chez

les maisons habituelles de fournitures chimiques. Une de ces tablettes dissoute dans 50 c.c. d'eau bouillante et diluée à 200 c.c. avec de l'eau froide, donne une solution du titre voulu lorsqu'on en emploie 1 c.c. pour 10 c.c. de lait. La solution se conserve pendant au moins deux semaines.

Addition de la teinture. — A chaque éprouvette contenant 10 c.c. de lait, ajoutez 1 c.c. de la solution de bleu. Après avoir ajouté cette proportion de bleu à tous les échantillons, mélangez le lait avec la solution en secouant vigoureusement l'éprouvette après l'avoir bouchée au moyen du bouchon en caoutchouc ou de la capsule d'aluminium. La couleur obtenue doit être d'un bleu d'œuf de merle.

Incubation des échantillons. — Il y a pour cela bien des appareils différents.* Le plus simple se compose d'une cuve de cuivre ou de tôle, montée sur une base de métal, et pourvue d'un couvercle. Le bain est muni d'un porte-éprouvette en métal. L'incubation des échantillons se fait de la façon suivante: Immédiatement après avoir ajouté la teinture aux échantillons, on place ces échantillons sur le porte-éprouvettes dans un bain-marie. Il faut avoir soin de chauffer au préalable la température de l'eau à 105° ou 110° F., car la mise des échantillons froids dans l'eau abaisse la température au-dessous du point désiré pour l'incubation. Au moyen du brûleur à l'huile au gaz ou à l'électricité, on maintient la température du bain entre 98° et 100° F. Le moment exact où l'incubation des échantillons commence doit être inscrit sur la formule de rapport.

En général, la couleur disparaît uniformément dans toute la masse du lait. Parfois une zone à la surface retient la couleur longtemps après que le reste du lait a repris sa couleur naturelle; moins souvent, la couleur bleue persiste au fond du tube après que le reste est décoloré. On peut aussi noter une distribution plus irrégulière des zones bleues et blanches. On peut surmonter les difficultés que présente ces échantillons en notant, pour le moment de la décoloration, celui où la couleur bleue cesse d'être apparente dans toute la masse du lait après avoir bouché et renversé l'éprouvette, ou en négligeant le quart supérieur du lait et en ne prenant les observations que sur les trois quarts inférieurs de l'éprouvette.

Inscription des résultats. — Il faut examiner les éprouvettes à intervalles fixes pour prendre des notes. La fréquence des observations dépend du nombre de catégories dans lesquelles le lait doit être divisé. Le rapport suivant sert de guide.

Date.................... Moment du commencement de l'essai ....
Rapport N°...............

Eprouvette N°	Bidon N°	Nom ou numéro du patron	Décoloré après le nombre d'heures suivant					Catégorie
			½	1	2	5½	8	

* La Division de l'industrie laitière et de la réfrigération, à Ottawa, fournira sur demande les adresses de maisons qui fabriquent ces appareils.

Classification.—Le système de classification suivant a été adopté dans les pays scandinaves, où l'essai est très employé pour le contrôle du lait. Cette classification paraît donner de bons résultats dans les conditions canadiennes.

Catégorie I.—Bon lait, non décoloré après cinq heures et demie, contenant en général moins d'un demi-million de bactéries par centimètre cube.

Catégorie II.—Lait d'assez bonne qualité moyenne, décoloré en moins de cinq heures et demie, mais pas en plus de deux heures, contenant en général entre un demi-million et quatre millions de bactéries par centimètre cube.

Catégorie III.—Mauvais lait, décoloré en moins de deux heures, mais pas en moins de vingt minutes, contenant en général entre quatre et vingt millons de bactéries par centimètre cube.

Catégorie IV.—Très mauvais lait, décoloré en vingt minutes ou moins, contenant en général plus de vingt millions de bactéries par centimètre cube.

L'ESSAI DU BEURRE

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE D'EAU DANS LE BEURRE

La proportion d'eau que renferment les beurres fabriqués au pays a graduellement augmenté depuis que les fabricants ont appris par quels moyens on peut incorporer de l'eau au beurre. Comme il est illégal de fabriquer ou de vendre au Canada du beurre qui contient plus de seize pour cent d'eau il est devenu nécessaire d'imaginer, pour la gouverne des fabricants et pour venir en aide à l'inspecteur, un moyen simple, rapide et raisonnablement exact de déterminer le pourcentage d'eau que renferme le beurre.

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE D'EAU DANS LE BEURRE

Quelques-uns des premiers appareils imaginés pour cet essai étaient trop compliqués et trop fragiles. La méthode la plus généralement employée au Canada à l'heure actuelle est celle qui consiste à faire évaporer l'eau d'un poids connu de beurre et à déterminer le pourcentage d'eau d'après la perte de poids.

Pour éviter la nécessité d'avoir à compter le pourcentage d'eau d'après la perte de poids, on a construit des balances spéciales qui indiquent, lorsque l'on emploie un poids précis de beurre comme échantillon, le pourcentage d'eau directement sur le fléau de la balance, après que l'échantillon a perdu son eau par évaporation. Il existe dans le commerce différentes marques de balances à construction très variable, mais le principe de la détermination de l'eau est le même dans tous les cas.

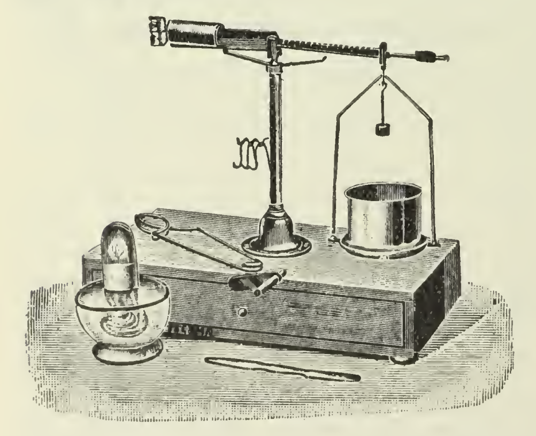




Fig. 5

L'appareil (fig. 5) employé pour la détermination de l'eau se compose des parties suivantes:

(*a*) Balance.
(*b*) Une tasse généralement en aluminium, où l'on chauffe l'échantillon.
(*c*) Un appareil pour tenir la tasse lorsque l'on chauffe l'échantillon.
(*d*) Une lampe à alcool pour chauffer l'échantillon.

ÉCHANTILLON DE BEURRE POUR L'ÉPREUVE

Pour la détermination de l'eau du beurre, de même que pour la détermination de la richesse du lait ou de la crème, il faut, tout d'abord, se procurer un échantillon qui représente aussi exactement que possible la qualité moyenne de la quantité de beurre dont on veut faire l'essai. Lorsqu'on prend un échantillon dans la baratte, on doit enlever la surface de la masse de beurre avec une pelle et prendre un petit morceau de beurre de l'intérieur même de la masse. On répète plusieurs fois cette opération et l'on prend des échantillons de différentes parties de la baratte. Pour l'échantillonnage des caisses, tinettes ou jarres remplies de beurre, il vaut mieux employer la sonde; on prend trois échantillons ou plus de différentes parties du contenu. Lorsque l'on fait l'échantillonnage de pains ou de moules d'une livre, une bonne méthode est d'enlever un quart de section du moule en coupant en longueur. Ce quart de section peut être coupé en deux morceaux dont l'un sert d'échantillon.

PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON POUR L'ESSAI

L'échantillon doit être placé dans un bocal propre et sec, en verre, et ce bocal déposé dans de l'eau chaude, pour amollir le beurre. On brasse alors le beurre avec une cuiller jusqu'à ce qu'il ait une consistance crémeuse et que tous les grumeaux aient disparu. Il ne faut pas cependant le convertir en huile, car l'eau et le sel se déposeraient au fond et il serait très difficile d'obtenir un échantillon représentatif. De même, si l'échantillon devient huileux, il est difficile d'obtenir des résultats identiques sur des échantillons en double.

L'ESSAI—MODE D'OPÉRATION

Pour faire l'essai, la tasse dans laquelle on fait chauffer l'échantillon doit être parfaitement propre et bien essuyée. On la fait chauffer alors sur la lampe à alcool pour la sécher parfaitement, puis on la dépose sur le plateau de la balance; lorsque la tasse est refroidie, on équilibre la balance en ajustant le poids sur le fléau de tare. On pèse alors dans cette tasse dix grammes de beurre provenant de l'échantillon du bocal. On fait ensuite chauffer lentement cette tasse sur la lampe pour faire évaporer l'eau de l'échantillon. Ce chauffage doit être fait lentement, de façon à ne pas brûler la matière grasse, et il faut secouer le beurre pendant qu'il chauffe en donnant à la tasse un mouvement circulaire. Avoir soin de ne pas projeter de matière grasse en dehors de la tasse. L'évaporation est accompagnée d'un bruit plus ou moins fort. Dès que ce bruit est terminé et dès que le beurre commence à prendre une couleur plus ambrée, on cesse de chauffer, car toute l'eau est alors évaporée. Si l'on continuait de chauffer, le résidu serait carbonisé et l'essai donnerait un résultat trop élevé. Dès que le chauffage est terminé, on place la tasse sur le plateau de la balance et on la laisse refroidir. La tasse ne pèse pas autant qu'avant, l'échantillon est devenu plus léger en perdant son eau. On ajuste donc les poids sur le fléau pour équilibrer parfaitement la balance et on lit le pourcentage d'eau sur le fléau.

Lorsque l'on place la tasse chaude sur le plateau de la balance, il se produit un courant ascentionnel d'air parce que la tasse chauffe l'air environnant. Ce courant ascentionnel a pour effet de faire lever le plateau de la balance. On

obtiendrait donc une lecture trop forte si on lisait le résultat lorsque la tasse est encore chaude, car les poids doivent être reculés sur le fléau pour contrecarrer l'effet de ce courant d'air.

Le four à haute pression, décrit dans le chapitre dé la "Détermination de l'eau dans le fromage" fournit la méthode la plus satisfaisante pour faire évaporer l'eau d'un échantillon de beurre.

On a recommandé une méthode qui consiste à chauffer l'échantillon au moyen d'un bain de paraffine et cette méthode est très employée. La tasse qui renferme le beurre à chauffer est mise dans une deuxième tasse entourée de paraffine. Cette paraffine est contenue dans une petite chaudière en cuivre que l'on chauffe à une température de 175 degrés C. (347 degrés F.) et cette température est maintenue pendant une période de cinq à sept minutes. On évite ainsi le danger de surcharger l'échantillon, mais il faut plus de temps pour faire l'essai. L'expérience a démontré que le chauffage de l'échantillon sur la lampe, lorsqu'il est bien fait, donne des résultats très exacts par comparaison à l'analyse chimique.

Les balances employées pour l'essai du beurre, de même que les balances pour l'essai de la crème, doivent être tenues dans un endroit sec.

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE SEL DANS LE BEURRE

La méthode dont on se sert pour déterminer le pourcentage de sel dans le beurre est assez semblable à celle qui sert à déterminer le pourcentage d'acidité dans le lait et la crème.

La détermination de la quantité de sel qui se trouve dans le beurre est basée sur ce fait que le sel et le nitrate d'argent se neutralisent en proportions définies. On fait sortir par le lavage le sel que renferme un certaine quantité de beurre et on fait dissoudre ce sel dans une certaine quantité d'eau. On mesure, au moyen d'une pipette, un certain volume de cette solution saline et on neutralise le sel qui s'y trouve au moyen d'une solution de nitrate d'argent, d'un titre connu; on se sert, comme indicateur, d'une solution de chromate de potassium pour déterminer le moment où l'on atteint le point neutre.

On a recommandé des pipettes de volume différent pour mesurer la solution saline et des titres également différents de solution de nitrate d'argent. Parmi les différentes modifications qui ont été proposées, celle qui est exposée dans la circulaire n° 14 de l'université du Wisconsin, par J. L. Sammis, semble être celle qui convient le mieux à nos conditions. Dans cette méthode on se sert d'une solution de nitrate d'argent que l'on prépare en faisant dissoudre cinq grammes et un dixième (5·1) de nitrate d'argent chimiquement pur dans deux cent cinquante centimètres cubes d'eau distillée et l'on prépare une solution de chromate de potassium en faisant dissoudre sept grammes et un quart (7.25) de chromate de potassium dans vingt-cinq (25) centimètres cubes d'eau distillée.

PRÉPARATION DE LA SOLUTION DE NITRATE D'ARGENT

On peut se procurer des solutions de ce titre dans les écoles de laiterie, mais les fabricants de beurre peuvent les préparer eux-mêmes. On peut se procurer le nitrate d'argent ou le chromate de potassium dans une bonne pharmacie. Les balances d'eau employées sont graduées jusqu'à un dixième de un pour cent d'eau, pour un échantillon de dix grammes, c'est-à-dire qu'elles sont sensibles à un centième de gramme. Ces balances sont suffisamment sensibles pour peser le nitrate d'argent et le chromate de potassium lorsque l'on fait des solutions employées dans les déterminations de sel. Il vaut mieux se procurer une série de poids d'un gramme pour la balance d'eau. Si l'on n'a pas de poids d'un gramme, on peut peser dix grammes et deux dixièmes(10.2) de nitrate d'argent et les faire dissoudre dans cinq cents (500) centimètres cubes d'eau. Pour peser dix grammes et deux dixièmes en se servant de la balance d'eau à torsion, on place un

petit morceau de papier parchemin sur le plateau de droite de la balance et l'on glisse le poids mobile sur le fléau de dix pour cent à la marque de dix pour cent. On équilibre ensuite la balance en ajustant le poids mobile sur le fléau de tare. Après avoir équilibré la balance, on place le poids de dix grammes sur le plateau de gauche et l'on déplace le poids mobile qui se trouve à la marque de dix pour cent pour le mettre à la marque de huit pour cent. Il faut dix grammes et deux dixièmes (10.2) de nitrate d'argent pour équilibrer la balance et on les pèse sur du papier. Lorsque l'on se sert d'une balance Funke, on suspend le poids de dix grammes sur la balance, tout comme si l'on voulait peser un échantillon de beurre, et l'on place l'un des poids plus lourds, employés pour lire le pourcentage d'eau, sur le cran de deux pour cent du fléau. On met alors le petit morceau de papier parchemin sur le plateau et l'on ajoute du plomb ou une autre substance lourde au plateau de la balance, sous le papier, jusqu'à ce que la balance soit presque équilibrée. On complète l'équilibre au moyen du poids qui se trouve à l'extrémité du fléau. On enlève alors les deux poids et on ajoute du nitrate d'argent au papier jusqu'à ce que la balance soit en équilibre parfait. On transfère alors les dix grammes et deux dixèmes (10.2) de nitrate d'argent à une bouteille propre, en verre foncé, munie d'un bouchon à l'émeri. On verse alors dans la bouteille cinq cents (500) centimètres cubes d'eau distillée ou d'eau de pluie propre, et dès que les cristaux sont parfaitement dissous et que la bouteille a été secouée, la solution est prête à être employée.

PROTECTION DE LA SOLUTION DE NITRATE D'ARGENT CONTRE LA LUMIÈRE DU SOLEIL

La solution de nitrate d'argent, exposée à la lumière du soleil, s'affaiblit graduellement. C'est pourquoi l'on met cette solution dans une bouteille en verre brun pour la protéger contre les rayons du soleil. Quand on ne s'en sert pas, il faut également, pour plus de précaution, envelopper la bouteille dans du papier et la tenir dans une armoire obscure. Il faut prendre les mêmes précautions pour protéger les cristaux de nitrate d'argent contre la lumière. Pour éviter l'effet de la lumière sur la solution, le beurrier fera bien de se munir d'une série de poids d'un gramme afin de pouvoir peser cinq grammes et un dixième (5.1), ce qui donnera deux cent cinquante (250) centimètres cubes de solution. Il pourra faire ainsi sa solution plus souvent et il y aura moins à craindre qu'elle ne s'affaiblisse.

PRÉPARATION DE LA SOLUTION DE CHROMATE DE POTASSIUM

Nous avons déjà dit que la solution de chromate de potassium se prépare en faisant dissoudre sept grammes et un quart (7.25) de chromate de potassium dans vingt-cinq (25) centimètres cubes d'eau. Si l'on n'a pas de poids d'un gramme, on peut peser dix (10) grammes de chromate de potassium sur la balance et les faire dissoudre dans trente-cinq (35) centimètres cubes d'eau. Comme la pipette de 17.6 c.c. *donne* environ 17.5 c.c., il faudra deux mesures de la pipette pour donner le poids exigé d'eau.

Les appareils nécessaires pour la détermination du sel sont les suivants:

(*a*) Une balance pour peser un échantillon de dix (10) grammes de beurre. On se sert dans ce but de la balance d'eau.

(*b*) Un verre à mesurer, cylindrique, d'environ un pouce et demi ($1\frac{1}{2}$) de diamètre, de douze (12) pouces de hauteur, gradué de façon à contenir deux cent cinquante (250) centimètres cubes.

(*c*) Une pipette de 17.6 c.c.

(*d*) Un petit gobelet en verre.

(*e*) Une burette de dix (10) centimètres cubes, avec robinet en verre, graduée à un dixième ($\frac{1}{10}$) de centimètre cube et une pince pour tenir la burette.
(*f*) Un compte-gouttes pour la solution indicatrice de chromate de potassium.
(*g*) Une bouteille en verre d'une chopine, à large goulot.

L'ESSAI—MODE D'OPÉRATION

On se procure un échantillon de beurre et on le prépare pour l'essai de la même façon que pour une détermination d'eau. On équilibre la balance après avoir posé sur le plateau un petit morceau de papier parchemin, et l'on pèse sur le papier dix (10) grammes de l'échantillon préparé. On transfère ce papier et le beurre à la bouteille d'une chopine et l'on ajoute à la bouteille qui renferme le beurre deux cent cinquante (250) centimètres cubes d'eau (de préférence de l'eau douce), à une température de 110 à 120 degrés F., mesurés dans le verre gradué. On secoue alors énergiquement la bouteille pour faire fondre le beurre et faire sortir le sel. Après avoir laissé la bouteille au repos pendant quelques minutes, on la secoue à nouveau pour obtenir une distribution uniforme du sel dans l'eau. On laisse ensuite la bouteille au repos, jusqu'à ce que la matière grasse monte à la surface. On insère la pipette de 17.6 c.c. dans la solution de sel, on souffle par la pipette jusqu'à ce que le bout de la pipette se trouve sous la surface de l'eau afin d'empêcher que le gras liquide ne s'élève dans la pipette.

On remplit la pipette de la solution saline jusqu'à la marque graduée et l'on transfère la quantité obtenue dans le gobelet. On ajoute alors à la solution de sel que l'on vient de déposer dans le gobelet, une goutte de solution de chromate de potassium avec le compte-gouttes. On remplit la burette jusqu'au sommet de l'échelle avec la solution de nitrate d'argent en ayant soin de ne pas laisser de bulles d'air dans la pointe de la burette. On laisse alors tomber goutte à goutte, la solution de nitrate d'argent de la burette dans le gobelet que l'on secoue constamment pour mélanger la solution de nitrate d'argent à la solution de sel. Dès que l'on a obtenu une couleur permanente, brun rougeâtre pâle, on cesse d'ajouter la solution de nitrate d'argent, car le sel est alors entièrement neutralisé. On lit sur la burette le nombre de centimètres cubes de solution de nitrate d'argent employé pour neutraliser le sel. Chaque centimètre cube de solution employé représente un pour cent de sel dans le beurre. Par exemple, si l'on a employé deux centimètres cubes et neuf dixièmes (2.9) de solution, c'est que le beurre contient deux et neuf dixièmes pour cent (2.9) de sel.

Presque toutes les eaux de puits contiennent plus ou moins de sel, et pour cette raison elles ne conviennent pas pour faire la solution de nitrate d'argent. La vapeur condensée, sortant d'une chaudière, contient également des impuretés qui la rendent impropre à cet usage. L'eau de pluie propre donne des résultats plus satisfaisants que l'eau de puits ou la vapeur condensée sortant d'une chaudière.

Si l'on se sert d'eau de puits pour enlever le sel du beurre, il faut voir d'abord si cette eau ne contient pas de sel; on l'essaie, à cet effet, par la même méthode que pour la solution saline du beurre. Le pourcentage de sel qui se trouve dans l'eau de puits doit être déduit du résultat de l'essai. Par exemple, si l'on trouve que l'eau de puits contient 0.5 pour cent de sel et que le beurre accuse 3.5 pour cent de sel, la détermination exacte de sel est de 3.5—0.5 pour cent=3 pour cent, car on a ajouté avec l'eau 0.5 pour cent de sel. Il ne faut jamais employer de vapeur condensée sortant d'une chaudière pour faire l'essai. Il ne faut pas non plus faire chauffer l'eau de puits que l'on veut mélanger à l'échantillon de beurre en y introduisant directement de la vapeur vive. On peut faire chauffer cette eau au bain-marie, c'est-à-dire en mettant le vase ou le bocal qui la contient dans de l'eau chaude.

L'ÉPREUVE STORCH POUR LE BEURRE

L'épreuve Storch porte le nom de celui qui l'a perfectionnée en premier lieu, le professeur William Storch, ex-directeur du Service chimique du laboratoire de recherches agricoles, à Copenhague, Danemark. Cette épreuve est employée en Danemark depuis trente ans ou plus, spécialement pour la pasteurisation du lait. Vers 1915, le procédé a été introduit dans l'Alberta par le Dr C. P. Marker, Commissaire de l'industrie laitière, et appliqué au classement du beurre dans cette province. Depuis l'institution du classement fédéral et provincial du beurre, il a été très employé pour faire l'appréciation du beurre pasteurisé et non pasteurisé, et a rendu d'excellents services sous ce rapport.

L'épreuve Storch est basée sur ce principe que le lait normal et la crème normale contiennent du péroxydase (enzymes indirects d'oxydase), qui donnent une réaction de couleur au contact de certains ingrédients chimiques. Lorsqu'une crème a été pasteurisée à 170° F. pendant 10 minutes ou plus, ou à une température plus élevée, les enzymes sont détruits et aucune réaction de couleur ne se produit. On dit que le beurre fait avec de la crème bien pasteurisée est négatif à l'épreuve Storch, tandis que le beurre fait avec de la crème non pasteurisée est positif.

L'appareil et les réacteurs employés pour faire un essai d'un échantillon de beurre sont les suivants:

1. Bain-marie.
2. Eprouvette, 6″ de long par ½″ de diamètre.
3. Pipette de 5 c.c.
4. Grande bouteille d'échantillon de 4 onces, à couvercle vissé (4¼″ par 1½″).
5. Une solution que l'on prépare en mélangeant 1 volume de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 à 3 pour cent avec deux volumes d'eau distillée.
6. Une solution de 2 pour cent de paraphénylènédiamine que l'on prépare en faisant dissoudre 2 grammes de l'ingrédient chimique dans 100 c.c. d'eau distillée, à une température de 140° F.

ESSAI—MODE D'OPÉRATION

Pour cet essai, on met dans une bouteille d'échantillons 2 onces de beurre que l'on fait fondre au bain-marie à une température de 120° à 130° F. jusqu'à ce que le caillé du beurre se soit séparé pour former une couche bien visible. Lorsqu'une bonne séparation a été obtenue, on tire avec la pipette de 4 à 5 c.c. du caillé pour le mettre à l'éprouvette. On dilue ce caillé avec une quantité semblable d'eau chaude que l'on tire à la pipette pour rincer celle-ci. On ajoute alors deux gouttes de la solution de peroxyde d'hydrogène et immédiatement après 2 gouttes de la solution de paraphénylènédiamine et l'on mélange parfaitement l'échantillon. Si une couleur bleu foncé bien caractérisée se produit dans l'espace d'une demi-minute, c'est que l'échantillon éprouvé contient du péroxydase actif et n'est pas pasteurisé. Si aucune couleur ne se développe dans cet espace de temps, on peut en conclure que l'échantillon est pasteurisé.

L'ESSAI DU FROMAGE

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE MATIÈRE GRASSE DANS LE FROMAGE

Le moyen le plus facile de déterminer le pourcentage de matière grasse dans le fromage est le procédé Babcock.

ÉCHANTILLONNAGE DU FROMAGE POUR L'ESSAI

L'échantillonnage du fromage pour l'essai se fait au moyen d'une sonde suffisamment longue pour pénétrer jusqu'à la moitié de la profondeur du fromage. On prend deux échantillons à la sonde, chacun d'eux au tiers du diamètre du

fromage à partir du bord. On coupe ces échantillons en longues bandes longitudinales et l'on prend une petite partie de chacun d'eux. On étale parfaitement ces petites parties et on les mélange au moyen d'un couteau et d'une assiette ou d'un pilon à mortier.

L'ESSAI — MODE D'OPÉRATION

On équilibre sur une balance sensible un gobelet de verre de 100 c.c. et l'on pèse exactement 6 grammes de l'échantillon préparé. Ajouter 10 c.c. d'eau bouillante et agiter avec une baguette jusqu'à ce que le fromage s'amollisse et qu'une émulsion égale se soit fermée. On ajoute de préférence quelques gouttes d'hydroxyde d'ammonium fort et on tient le gobelet dans l'eau chaude jusqu'à ce que l'émulsion soit presque complétée et qu'il n'y ait plus de grumeaux dans la masse. Si c'est un échantillon de fromage au lait entier, se servir d'une éprouvette à crème Babcock. Après refroidissement, ajouter au gobelet environ une moitié des 17.6 c.c. d'acide sulfurique que l'on emploie généralement dans cet essai, agiter avec une baguette et verser soigneusement le contenu du gobelet dans l'éprouvette; se servir du reste de l'acide en deux portions pour laver le gobelet. On procède ensuite comme pour l'essai régulier de la crème au Babcock. Si la bouteille à crème Babcock employée est une bouteille de 18 grammes, on multiplie la lecture par 18 et on divise par le poids de l'échantillon employé pour obtenir le pourcentage de gras. Si l'on s'est servi d'une bouteille de 9 grammes on multiplie la lecture du gras par 9 et on divise par le poids de l'échantillon pour obtenir le pourcentage de gras.

NOTE. — Il faut lire la colonne de gras avec l'indicateur rouge aussi exactement que possible car toute erreur de lecture serait multipliée par trois fois avec la bouteille de 18 grammes et par une fois et demie avec la bouteille de 9 grammes, dans le calcul du pourcentage de matière grasse.

DÉTERMINATION DU POURCENTAGE D'EAU DANS LE FROMAGE

On détermine le pourcentage d'eau dans le fromage en faisant évaporer l'eau d'un certain poids de fromage et en calculant le pourcentage d'après la perte de poids.

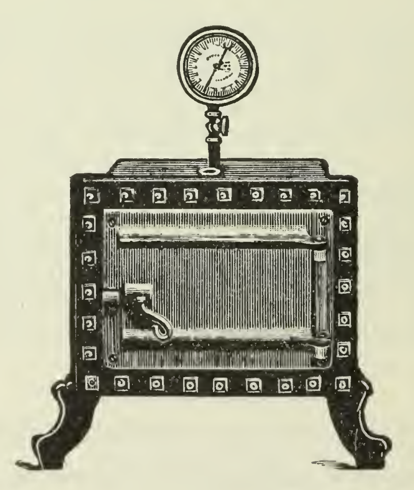


Fig. 6

Si l'on a de la vapeur sous pression, le moyen le plus satisfaisant de déterminer le pourcentage d'eau du fromage est celui qui consiste à se servir du four à haute pression (fig. 6) qui est en fonte ou en plaques de chaudière et qui a une chemise double sur quatre ou cinq côtés. Ce four est muni d'une conduite à vapeur qui permet de faire passer la vapeur vive dans l'espace qui se trouve dans

les parois et d'une ouverture pour laisser écouler l'eau condensée. La chambre est munie d'un râtelier perforé sur lequel on place les échantillons et qui permet à l'air chaud de circuler librement autour des échantillons. Le four a une porte à fermeture hermétique et un thermomètre qui se prolonge jusque dans la chambre. La température maintenue dans le four peut être réglée au moyen de la vapeur sous pression, appliquée dans les espaces vides des parois. Il faut également une balance sensible ou une bonne balance d'eau et une série de poids d'un gramme. En se servant de la balance Funke, avec un échantillon de dix grammes, on peut prendre une lecture de 39.8 pour cent d'eau, mais avec une balance à torsion on ne peut lire que 30 pour cent, dans les poids supplémentaires d'un gramme.

L'ESSAI—MODE D'OPÉRATION

On prélève l'échantillon de fromage dont on veut faire l'essai de la même manière que pour la détermination de la matière grasse. On étale parfaitement cet échantillon au moyen d'un couteau et d'une assiette ou d'un mortier et d'un pilon, on en pèse dix grammes dans un plat en aluminium ou en étain que l'on a fait parfaitement sécher en le chauffant et que l'on a équilibé sur la balance après le refroidissement. On étale alors ce fromage en une couche aussi *mince* et aussi *égale* que possible sur le plat. L'échantillonnage, le broyage et le pesage du fromage dans ce plat doivent se faire aussi rapidement que possible, pour éviter toute perte d'eau par évaporation. On place alors le plat portant l'échantillon de fromage dans le four, on ferme la porte et l'on applique au four une pression de vapeur de 45 à 50 livres. On obtient ainsi une température de 225 à 250 degrés F., ce qui est suffisant.

On fait chauffer l'échantillon jusqu'à ce que toute l'eau se soit évaporée. On détermine ce point par des pesages successifs, suivis d'un nouveau chauffage dans le four, en laissant, bien entendu, à l'échantillon, le temps de se refroidir avant chaque pesage nouveau. Lorsqu'un échantillon cesse de perdre du poids, c'est que toute l'eau s'est évaporée, et l'on détermine le pourcentage d'eau d'après la perte de poids. Le nombre de grammes d'eau évaporée multiplié par 10 donne le pourcentage d'eau. Par exemple, si les 10 grammes de fromage perdent 3.5 grammes d'eau par évaporation, 100 grammes perdront 100 divisé par 10 et multiplié par 3.5, ce qui donne 35 grammes, soit 35 pour cent.

Si l'on n'a pas de vapeur sous pression, un four de fer-blanc ou de cuivre, à chemise double sur cinq côtés, munie d'une claie perforée et d'une porte à fermeture hermétique, fera l'affaire. On remplit d'eau l'espace entre les parois de ce four et l'on tient cette eau bouillante au moyen d'une lampe à alcool ou à gaz. Comme la température employée pour ce genre de four est moins élevée qu'avec le four à haute pression, il faudra plus longtemps pour faire sécher le fromage au poids constant.

CONCLUSIONS

Il semblera sans doute à celui qui a lu soigneusement les pages qui précèdent que les manipulations requises pour ces essais sont très simples. Il n'en faut pas moins cependant faire toutes les opérations avec le plus grand soin et la plus grande exactitude si l'on veut obtenir des résultats exacts. Beaucoup de ces détails semblent inutiles à l'opérateur insouciant, mais c'est justement cet oubli de quelques détails d'ordre inférieur qui fait la différence entre l'exactitude et l'inexactitude. Les instructeurs voient assez souvent des élèves, sans expérience antérieure, qui font un travail plus exact pendant les premiers jours que plusieurs semaines plus tard. La familiarité engendre le mépris, et à mesure que certains opérateurs se familiarisent avec l'essai, ils font leur travail moins soigneusement et moins exactement. Ce n'est que par une surveillance de tous les instants que l'on peut obtenir des résultats toujours exacts.

PUBLICATIONS SUR L'INDUSTRIE LAITIÈRE

Le Ministère fédéral de l'Agriculture offre les publications suivantes sur l'industrie laitière, que l'on pourra se procurer en s'adressant au bureau des Publications, Ministère Fédéral de l'Agriculture, Ottawa.

NOUVELLE SÉRIE

BULLETINS:

N° 16 Petits réfrigérateurs et laiteries.
" 47 Plans et devis de fromageries et de beurreries.
" 48 Causes des moisissures dans le beurre canadien pasteurisé et moyens de les prévenir.
" 57 La fabrication du beurre sur la ferme.
" 59 La pasteurisation du lait, de la crème et des sous-produits laitiers.
" 61 Chambres froides de beurreries.
" 67 Le classement des produits laitiers au Canada.
" 70 Fabrication du beurre de beurrerie au Canada.
" 79 Composition du fromage Cheddar canadien et du fromage refait.

FEUILLETS:

N° 2 Simples moyens de conserver la glace.
" 7 Consommons du fromage.
" 28 Le refroidissement du lait pour la fabrication du fromage.
" 36 Consommons du lait.
" 37 Le soin de la crème pour la fabrication du beurre.
" 49 Desserts glacés.
" 52 Neutralisation de la crème pour la fabrication du beurre.
" 67 Un plaidoyer dans la cuisine.
" 92 Etudes des moisissures et des levures dans le beurre de beurrerie.
" 115 Le soin du lait à la maison.
" 124 Pourquoi pasteurise-t-on le lait?
" 130 Repas sains à bas prix.

CIRCULAIRES:

N° 5 Consommons du lait écrémé.
" 6 Consommons de la crème.
" 7 Consommons du fromage Cottage.
" 8 Consommons du lait de beurre.
" 18 Variations dans la richesse de la crème provenant des petits séparateurs.
" 33 Numéros de bassins sur les fromages et les emballages de fromage.
" 43 Boissons au lait.
" 68 Rendement et valeur relative de certains produits laitiers.

LOIS, ARRÊTÉS ET RÈGLEMENTS:

N° 33 Loi concernant l'industrie laitière et règlements.

OTTAWA
J.-O. PATENAUDE
IMPRIMEUR DE SA TRÈS EXCELLENTE MAJESTÉ LE ROI
1934